

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

---

**РУП «Институт плодородства»**

**белсад**

# **ПЛОДОВОДСТВО**

Том 25

**Institute for Fruit Growing**

**belsad**

# **FRUIT-GROWING**

Volume 25

Самохваловичи, 2013

УДК 634.1:631.5

**Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодководства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – 584 с.**

**Редакционная коллегия:**

В.А. Самусь – главный редактор, В.А. Матвеев – зам. главного редактора, Н.А. Шмыглевская – ответственный секретарь, М.И. Вышинская, Т.А. Гашенко, А.М. Дмитриева, Н.Г. Капичникова, М.С. Кастрицкая, З.А. Козловская, Е.В. Колбанова, А.М. Криворот, Н.В. Кухарчик, Л.В. Лёгкая, М.Г. Максименко, О.В. Морозов, М.Г. Мялик, Ж.А. Рупасова, Т.В. Рябцева, А.А. Таранов, М.С. Шалкевич

**Рецензенты:**

М.И. Вышинская, Т.А. Гашенко, А.М. Дмитриева, Н.Г. Капичникова, М.С. Кастрицкая, З.А. Козловская, Е.В. Колбанова, А.М. Криворот, Н.В. Кухарчик, Л.В. Лёгкая, М.Г. Максименко, Д.И. Марцинкевич, М.Г. Мялик, Т.В. Рябцева, В.А. Самусь, А.А. Таранов, М.С. Шалкевич

**Editorial staff:**

V.A. Samus – Editor-in-chief, V.A. Matveyev – Deputy editor-in-chief, N.A. Shmiglevskaya – Responsible secretary, M.I. Vyshinskaya, T.A. Gashenko, A.M. Dmitrieva, N.G. Kapichnikova, M.S. Kastritskaya, Z.A. Kozlovskaya, E.V. Kolbanova, A.M. Krivorot, N.V. Kukharchik, L.V. Lyohkaya, M.G. Maksimenko, O.V. Morozov, M.G. Myalik, Zh.A. Rupasova, T.V. Ryabtseva, A.A. Taranov, M.S. Shalkevich

**Recensed by:**

M.I. Vyshinskaya, T.A. Gashenko, A.M. Dmitrieva, N.G. Kapichnikova, M.S. Kastritskaya, Z.A. Kozlovskaya, E.V. Kolbanova, A.M. Krivorot, N.V. Kukharchik, L.V. Lyohkaya, M.G. Maksimenko, D.I. Martsinkevich, M.G. Myalik, T.V. Ryabtseva, V.A. Samus, A.A. Taranov, M.S. Shalkevich

В сборнике научных трудов публикуются обзорные и экспериментальные статьи, в которых представлены результаты научных исследований в области плодководства в Беларуси и за рубежом (селекция, сортоизучение, интродукция, технология возделывания плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, биотехнология, качество, хранение и переработка плодово-ягодной продукции и др.).

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей и студентов вузов сельскохозяйственного и биологического профилей, специалистов по плодководству.

**ISSN 0134-9759**

© РУП «Институт плодководства», 2013

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

### Раздел 1. Плодоводство и ягодоводство в Беларуси

Козловская З.А., Ярмолич С.А., Марудо Г.М. Новый сорт яблони Сакавіта	11
Грушева Т.П., Самусь В.А., Сапрончик Ж.В. Колонновидный сорт яблони Валюта .....	18
Кондратенок Ю.Г., Козловская З.А. Сорта и гибриды яблони, устойчивые к заболеваниям коры и древесины .....	25
Васеха В.В., Гашенко Т.А. Оценка стабильности устойчивости к парше гибридных потомств яблони, прошедших отбор на искусственном инфекционном фоне .....	32
Капичникова Н.Г. Влияние схем размещения на урожайность и экономические показатели сорто-подвойных комбинаций яблони .....	42
Рябцева Т.В. Влияние некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет на рост и развитие яблони различных сортов .....	49
Рябцева Т.В. 10-летние исследования роста и продуктивности яблони на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала .....	69
Козловская З.А., Ярмолич С.А., Марудо Г.М. Выбор подвоя для первичного сортоизучения плодовых культур .....	80
Змушко А.А., Волосевич Н.Н., Кухарчик Н.В. RAPD-анализ генетической вариабельности подвоя яблони 62-396 при культивировании in vitro и in vivo .....	90
Левшунов В.А., Самусь В.А. Зависимость роста окулянтов яблони от сорта и погодных условий .....	100
Самусь В.А., Драбудько Н.Н., Левшунов В.А. Применение композиционных полимерных составов в первом поле питомника .....	110
Драбудько Н.Н., Левшунов В.А., Самусь В.А. Влияние композиционных полимерных составов (пленкообразующих полимеров) на степень ветвления однолетних саженцев плодовых культур .....	120
Драбудько Н.Н., Левшунов В.А., Самусь В.А. Влияние технологических приемов на ветвление однолетних саженцев плодовых культур в питомнике .....	130
Супранович Р.В., Матвейчик М.А., Свирская Н.А., Подтыкало Н.Н. Контроль численности сорной растительности в полях питомника яблони .....	140
Мялик М.Г., Якимович О.А. Оценка по некоторым хозяйственно ценным признакам сортов и гибридов груши, пригодных для закладки сырьевых насаждений в условиях Беларуси .....	150
Хаткевич В.А., Капичникова Н.Г. Влияние различных приемов формирования кроны на продуктивность деревьев груши сортов различного срока созревания ...	157
Матвеев В.А., Васильева М.Н. Хозяйственно-биологическая характеристика сортообразцов сливы диплоидной коллекции РУП «Институт плодоводства» .....	164
Козловская З.А., Таранов А.А., <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Волот В.С.</span> , Будан С., Бугач М., Милитару М. Некоторые результаты исследований по выделению лучших опылителей для сортов сливы домашней .....	172
Матвеев В.А., Поух Е.В. Особенности вегетации и периода покоя в годовом цикле развития деревьев сливы .....	178

Кухарчик Н.В., Соловей О.В., Кастрицкая М.С., Тычинская Л.Ю., Полешко Г.Д., Залесская Е.Г. Оптимизация питательных сред для выращивания клоновых подвоев сливы <i>in vitro</i> .....	188
Игнаткова Н.В., Леонович И.С. Влияние форм кроны на рост и плодоношение деревьев вишни в различные возрастные периоды .....	197
Вышинская М.И., Таранов А.А. Новый сорт черешни Минчанка .....	206
Турбін П.А., Ігнаткова Н.У. Уплыў вышыні акуліроўкі на рост і развіццё дрэваў чарэшні .....	212
Бученков И.Э., Чернецкая А.Г. Индуцированный мутагенез в селекции <i>Cerasus tomentosa Thub.</i> .....	218
Кухарчик Н.В., Колбанова Е.В., Красинская Т.А., Малиновская А.М., Кастрицкая М.С., Тычинская Л.Ю., Сокол В.П. Минеральное питание и морфогенез при культивировании <i>in vitro</i> некоторых плодовых и ягодных культур .....	227
Лелес С.В., Самусь В.А., Драбудько Н.Н. Технология производства посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой .....	236
Клакоцкая Н.В., Обуховский П.Т., Дмитриева А.М. Коллекционное изучение земляники садовой .....	248
Семенас С.Э. Размножение <i>in vitro</i> сортов земляники садовой Альфа и Славутич .....	254
Легкая Л.В., Коровин К.Л., Дмитриева А.М. Использование генетических ресурсов родов <i>Ribes L.</i> и <i>Rubus L.</i> в РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) ...	262
Андрушкевич Т.М. Устойчивость гибридного потомства крыжовника различного генетического происхождения к американской мучнистой росе .....	268
Колбанова Е.В. Подбор минерального и гормонального состава питательной среды для культивирования сортов крыжовника в культуре <i>in vitro</i> .....	284
Емельянова О.В., Криворот А.М. Оценка районированных и перспективных сортов малины ремонтантного типа по некоторым параметрам пригодности к механизированной уборке урожая .....	295
Мурашкевич Л.А., Дмитриева А.М., Максименко М.Г., Зуйкевич О.Г. Изучение перспективных форм бузины черной ( <i>Sambucus nigra L.</i> ) в Беларуси ...	301
Рупасова Ж.А., Гаранович И.М., Шпитальная Т.В., Василевская Т.И., Варавина Н.П., Криницкая Н.Б., Легкая Л.В., Титок В.В. Влияние погодных условий вегетационного периода на биохимический состав плодов шиповника и калины обыкновенной при интродукции в Беларусь .....	309
Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Василевская Т.И., Варавина Н.П., Криницкая Н.Б., Павловский Н.Б., Павловская А.Г., Курлович Т.В., Пинчукова Ю.М. Сравнительная оценка биохимического состава плодов перспективных для районирования и селекции таксонов рода <i>Vaccinium</i> в условиях Беларуси .....	326
<b>Раздел 2. Плодоводство и ягодоводство за рубежом</b>	
Ожерельева З.Е., Корнеева С.А., Седов Е.Н. Изучение зимостойкости новых колонновидных сортов яблони селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур .....	335
Сердюк М.Е., Расторгуев А.Б. Оценка влияния погодных факторов на урожайность яблони в условиях Южной Степной зоны Украины .....	341
Литченко Н.А., Гриценко Л.А. Перспективы выращивания иммунных к парше сортов яблони в Крыму .....	348

Танкевич В.В. Влияние подвоев на рост и продуктивность яблони в Крыму	353
Бабинцева Н.А. Продуктивность яблони в разных типах насаждений на слаборослых подвоях в условиях Крыма	359
Попова В.Д. Весенняя прививка двойного черенка как перспективный способ выращивания саженцев яблони на сеянцах со вставкой карликового клонового подвоя	366
Бабина Р.Д., Хоружий П.Г., Ляпугин И.В., Гришанева Л.Ю. Оценка новых сортов груши на подвоях клоновой и семенной айвы в условиях Крыма	372
Ляпугин И.В. Последствия повреждения груши весенними заморозками в условиях Крыма	381
Бондаренко А.Н. Видовой состав комплекса заболеваний груши в изменяющихся погодных условиях	387
Шкиндер-Бармина А.Н. Феноритмика созревания и основные показатели качества плодов сортов вишни районированного и перспективного сортимента Южной Степи Украины	394
Сотник А.И. Продуктивность и биохимический состав плодов персика различных сорто-подвойных комбинаций	400
Жбанова Е.В. Комбинационная способность ряда сортов земляники по химическому составу ягод	407
Арифова З.И. Хозяйственно-биологическая оценка отечественных и зарубежных сортов земляники в условиях Крыма	413
Козлова Е.А. Биологизация системы защиты смородины черной – путь к снижению пестицидной нагрузки на ягодники и получению экологически чистой продукции	419
Сава П.В. Изучение продуктивности сортов крыжовника в богарных условиях возделывания	427
Сава П.В. Продуктивность крыжовника в условиях орошения	433
Миколайко И.И., Балабак А.Ф. Эколого-биологические особенности корнесобственного размножения сортов облепихи крушиновидной ( <i>Hippocoe rhamnoides</i> L.) в Правобережной Лесостепи Украины	439
<b>Раздел 3. Качество, хранение и переработка плодово-ягодной продукции</b>	
Грушева Т.П., Максименко М.Г., Зуйкевич О.Г. Качественные показатели свежих плодов колонновидных сортов яблони и продуктов их переработки	447
Марцинкевич Д.И., Криворот А.М. Влияние регулируемой газовой среды на сохранность плодов яблони белорусского сортимента при длительном хранении	454
Криворот А.М., Марцинкевич Д.И. Влияние осадков предуборочного периода на распространенность грибных болезней при хранении яблок в Беларуси	461
Скаковский Е.Д., Тычинская Л.Ю., Молчанова О.А., Колечкина А.И., Кухарчик Н.В., Капичникова Н.Г. Предварительная оценка состава сока яблок с использованием метода ядерного магнитного резонанса	469
Криворот А.М., Караник О.С. Показатели сохраняемости плодов сливы диплоидной при хранении в различных газовых средах	481
Караник О.С., Криворот А.М. Качественные показатели плодов вишни после кратковременного хранения	489

#### **Раздел 4. Методики**

Козловская З.А., Ярмолич С.А., Марудо Г.М. Методика ускоренной оценки гибридов яблони по степени плодоношения и качеству урожая .....	497
---	-----

#### **Раздел 5. Обзоры**

Бруйло А.С., Полубятко И.Г. Оценка сорто-подвойных комбинаций вишни и черешни с использованием клоновых подвоев .....	503
Самусь В.А., Сумаренко А.М. Возделывание смородины золотистой ( <i>Ribes aureum Pursh.</i> ) .....	515
Легкая Л.В., Радкевич Д.Б., Емельянова О.В. Возделывание малины и ежевики в защищенном грунте .....	521
Павловский Н.Б. Систематическое положение и классификация сортов голубики секции <i>Cyanococcus</i> .....	533
Божидай Т.Н. Вирусные и вирусоподобные заболевания растений рода <i>Vaccinium L.</i> .....	544
Божидай Т.Н. Микроразмножение <i>Vaccinium macrocarpon Ait.</i> .....	549

#### **Раздел 6. Научные командировки**

Лёгкая Л.В. СП ООО «Поділля-плант» Винницкого района Винницкой области, Украина .....	554
---	-----

#### **Раздел 7. Хроника**

Козловская З.А. 4-е Совещание рабочей группы Европейской кооперативной программы по геноресурсам яблони и груши (Fourth Meeting of the ECPGR Working Group on Malus/Pyrus) .....	557
Козловская З.А. 19-й Генеральный Конгресс EUCARPIA «Селекция растений для будущих поколений» 21-24 мая 2012 г., Будапешт, Венгрия .....	560
Ярмолич С.А., Якимович О.А., Грушева Т.П., Левшунов В.А. 1-я международная конференция молодых ученых и специалистов «Современные достижения садоводства» .....	563
Андрушкевич Т.М. Международная научно-практическая конференция «Наследие Н.И. Вавилова в современной науке и практической селекции», посвященная 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова .....	567
Семенас С.Э. Международная научно-практическая конференция «Органическое сельское хозяйство Беларуси: перспективы развития» .....	572
Козловская З.А. 2-я Международная научная конференция «Устойчивое плодородство: от растения к продукции» .....	575
Шалкевич М.С. II международная конференция «Seabuckthorn EuroWorkS 2012» .....	577

#### **Раздел 8. История плодородства**

Пономаренко В.В., Пономаренко К.В. Василий Васильевич Пашкевич – пионер научного плодородства России .....	579
--	-----

## CONTENTS

**Section 1. Fruit and small fruit growing in Belarus**

Kozlovskaya Z.A., Yarmolich S.A., Marudo G.M. New apple cultivar ‘Sakavita’	11
Grusheva T.P., Samus V.A., Sapronchik Zh.V. Columnar apple tree cultivar ‘Valyuta’	18
Kondratenok Yu.G., Kozlovskaya Z.A. Apple cultivars and hybrids resistant to cortex and wood diseases	25
Vasekha V.V., Gashenko T.A. Estimation of scab resistance stability of apple hybrid offsprings after selection on artificial infection background	32
Kapichnikova N.G. Planting scheme influence on yield and economic indexes of variety and rootstock apple tree combinations	42
Ryabtseva T.V. The influence of foliar application of the chelated fertilizers CompleMet on apple tree growth and development of various cultivars	49
Ryabtseva T.V. 10-year-old researches of apple tree growth and productivity at rootstocks of a various growth vigour depending on a crowning type of a planting material	69
Kozlovskaya Z.A., Yarmolich S.A., Marudo G.M. Rootstock selection for initial study of fruit crops	80
Zmushko A.A., Volosevich N.N., Kukharchik N.V. RAPD analysis of genetic variability of 62-396 apple rootstock at in vitro and in vivo cultivating	90
Levshunov V.A., Samus V.A. Dependence of apple oculants growth on cultivar and on weather conditions	100
Samus V.A., Drabudko N.N., Levshunov V.A. Application of composite polymeric compounds in the first nursery field	110
Drabudko N.N., Levshunov V.A., Samus V.A. The influence of composite polymeric compounds (film-forming resins) on branching degree of annual seedlings of fruit crops	120
Drabudko N.N., Levshunov V.A., Samus V.A. The influence of manufacturing methods on branching of annual seedlings of fruit crops in a nursery	130
Supranovich R.V., Matvejchik M.A., Svirskaya N.A., Podtykalo N.N. Weed quantity control in apple nursery fields	140
Myalik M.G., Yakimovich O.A. Estimation on some economic valuable characters of pear cultivars and hybrids suitable for industrial plantations in Belarus	150
Khatkevich V.A., Kapichnikova N.G. The influence of various methods of a crown formation on trees productivity of pear cultivars of various maturing terms	157
Matveyev V.A., Vasilieva M.N. Economic and biological characteristics of diploid plum cultivar samples of the Institute for Fruit Growing collection	164
Kozlovskaya Z., Taranov A., Volat V., Budan S., Butac M., Militaru M. Some research results of the best pollinators selection for <i>Prunus domestica</i> cultivars	172
Matveyev V.A., Poukh E.V. Vegetation and dormant period peculiarities in the annual cycle of plum trees development	178

Kukharchik N.V., Solovej O.V., Kastritskaya M.S., Tychinskaya L.Yu., Poleshko G.D., Zaleskaya E.G. Nutritional medium optimisation for in vitro cultivation of plum clonal rootstocks .....	188
Ignatkova N.V., Leonovich I.S. Crown shape influence on cherry trees growth and fructification in various age periods .....	197
Vyshinskaya M.I., Taranov A.A. New sweet cherry cultivar ‘Minchanka’ .....	206
Turbin P.A., Ignatkova N.V. The influence of an inocultion height on growth and development of sweet cherry trees .....	212
Butschenkov I.E., Cherneckaya A.G. Induced mutagenesis in breeding <i>Cerasus tomentosa</i> Thub. ....	218
Kukharchik N.V., Kolbanova E.V., Krasinskaya T.A., Malinovskaya A.M., Kastritskaya M.S., Tychinskaya L.Yu., Poleshko G.D. Mineral nutrition and morphogenesis of horticultural crops at in vitro cultivation .....	227
Leles S.V., Samus V.A., Drabudko N.N. Production technology for a planting material of ball-rooted fruit crops .....	236
Klakotskaya N.V., Obuchovski P.T., Dmitrieva A.M. Collection study of strawberry .....	248
Semenas S.E. In vitro propagation of ‘Alpha’ and ‘Slavutich’ strawberry cultivars .....	254
Lyohkaya L.V., Korovin K.L., Dmitrieva A.M. Use of <i>Ribes</i> L. and <i>Rubus</i> L. genetic resources in the Institute for Fruit Growing (Belarus) .....	262
Andrushkevich T.M. Resistance of gooseberry hybrid descendants of various genetic origin to American powdery mildew .....	268
Kolbanova E.V. Mineral and hormonal composition of nutritional medium for gooseberry cultivating in in vitro culture .....	284
Emel'yanova O.V., Krivorot A.M. Evaluation of zoned and promising cultivars of autumn raspberry on some characteristics of suitability to mechanical harvesting ....	295
Murashkevich L.A., Dmitrieva A.M., Maksimenko M.G., Zujkevich O.G. Study of promising black elderberry forms ( <i>Sambucus nigra</i> L.) in Belarus .....	301
Rupasova Zh.A., Garanovich I.M., Shpitalnaya T.V., Vasileuskaya T.I., Varavina N.P., Krinitskaya N.B., Lyohkaya L.V., Titok V.V. Weather conditions influence of the vegetative period on biochemical composition of the dog rose and viburnum fruits with introduction in Belarus .....	309
Rupasova Zh.A., Reshetnikov V.N., Vasileuskaya T.I., Varavina N.P., Krinitskaya N.B., Pavlovski N.B., Pavlovskaya A.G., Kurlovich T.V., Pinchukova J.M. Comparative estimation of the biochemical fruit composition of promising taxa of the genus <i>Vaccinium</i> for zoning and breeding in Belarus .....	326
<b>Section 2. Fruit and small fruit growing abroad</b>	
Ozherelieva Z.E., Korneeva S.A., Sedov E.N. Winter hardiness study of new columnar apple varieties of the VNIISPK breeding .....	335
Serdjuk M.E., Rastorguev A.B. The influence of weather factors on the yield of apple tree in the Southern Steppe zone of Ukraine .....	341
Litchenko N.A., Gritsenko L.A. Growth prospects of scab immune apple cultivars in the Crimea .....	348

Tankevich V.V. Rootstocks influence on growth and productivity of apple trees in the Crimea .....	353
Babintseva N.A. Yield of apple tree in different plantation types on low-growing seedling stocks in the Crimean conditions .....	359
Popova V.D. Spring double grafting as a promising method of receiving of the dwarf apple interstem trees on the seedling rootstocks .....	366
Babina R.D., Horuzhi P.G., Lyapugin I.V., Grishaneva L.Yu. Estimation of new pear cultivars on stocks of clonal and seeded quince in the Crimean conditions .....	372
Lyapugin I.V. Consequences of pear damage by spring light frosts in Crimean conditions .....	381
Bondarenko A.N. Species composition of pear diseases complex in changing weather conditions .....	387
Shkinder-Barmina A.N. Ripening phenorythmics and main fruit quality charatcteristics of cherry cultivars of zoned and promising assortment of the South Ukrainian Steppe .....	394
Sotnik A.I. Peach fruits productivity and biochemical composition of various cultivar and stock combinations .....	400
Zhbanova E.V. Combination ability of some strawberry cultivars on berry chemical composition .....	407
Arifova Z.I. Economic and biological estimation of domestic and foreign strawberry cultivars in Crimean conditions .....	413
Kozlova E.A. Biologization of black currant protection system – way to pesticide load reduction on berry crops and obtaining of organic production .....	419
Sava P. Study of gooseberry cultivars in cultivation without artificial irrigation ...	427
Sava P. Gooseberry productivity in irrigation conditions .....	433
Mikolajko I.I., Balabak A.F. Ecological and biological peculiarities of the own rooted propagation of sea buckthorn ( <i>Hippophae rhamnoides</i> L.) cultivars on the territory of the Right-Bank Steppe of Ukraine .....	439
<b>Section 3. Quality, storage and processing of fruit and small fruit products</b>	
Grusheva T.P., Maksimenko M.G., Zujkevich O.G. Qualitative characteristics of fresh fruits of apple columnar cultivars and of their processing products .....	447
Martsinkevich D.I., Krivorot A.M. Controlled atmosphere influence on a storability of apple fruits of a belarusian assortment at long-term storage .....	454
Krivorot A.M., Martsinkevich D.I. Impact of preharvest precipitation on fungal diseases extension at apple storage in Belarus .....	461
Skakovski E.D., Tychinskaya L.Yu., Molchanova O.A., Kolechkina A.I., Kukharchik N.V., Kapichnikova N.G. A preliminary estimation of an apple juice composition using the method of a nuclear magnetic resonance .....	469
Krivorot A.M., Karanik O.S. Storability characteristics of diploid plum fruits at storage in various atmospheres .....	481
Karanik O.S., Krivorot A.M. Quality characteristics of cherry fruits after short-term storage .....	489

#### **Section 4. Methodologies**

Kozlovskaya Z.A., Yarmolich S.A., Marudo G.M. Procedure of the accelerated assessment of apple hybrids on a degree of a fructification and yield quality .....	497
--	-----

#### **Section 5. Reviews**

Brujlo A.S., Polubiatko I.G. Evaluation of cultivar and stock combinations of cherry and sweet cherry trees on clonal rootstocks .....	503
Samus V.A., Sumarenko A.M. Golden currant ( <i>Ribes aureum Pursh.</i> ) cultivation	515
Lyohkaya L.V., Radkevich D.B., Emeliyanova O.V. Raspberry and blackberry protected cropping .....	521
Pavlovski N.B. Systematic position and classification of <i>Cyanococcus</i> section blueberry cultivars .....	533
Bozhiday T.N. Virus and virus-like diseases of plants of the genus <i>Vaccinium</i> L.	544
Bozhiday T.N. Micropropagation of <i>Vaccinium macrocarpon</i> Ait. ....	549

#### **Section 6. Scientific missions**

Lyohkaya L.V. JV LLC ‘Podillya Plant’ of Vinnitsk region, Vinnitsk oblast, Ukraine .....	554
--	-----

#### **Section 7. Chronicle**

Kozlovskaya Z.A. Fourth Meeting of the ECPGR Working Group on Malus/Pyrus	557
Kozlovskaya Z.A. Plant breeding for future generations, 21-24 May 2012, Budapest, Hungary .....	560
Yarmolich S.A., Yakimovich O.A., Grusheva T.P., Levshunov V.A. 1-st international conference of young scientists and specialists ‘Modern horticulture achievements’ .....	563
Andrushkevich T.M. International scientific practical conference ‘Heritage Vavilov in modern science and practical breeding’, dedicated to the 125th anniversary of the birth of Nikolai Vavilov .....	567
Semenas S.E. International scientific and practical conference ‘Organic farming in Belarus: prospects for development’ .....	572
Kozlovskaya Z.A. 2-nd International scientific conference ‘Sustainable fruit growing: from plant to product’ .....	575
Shalkevich M.S. II international conference ‘Seabuckthorn EuroWorkS 2012’ ...	577

#### **Section 8. Fruit growing history**

Ponomarenko V.V., Ponomarenko K.V. Vasili Pashkevich is a pioneer of russia scientific fruit growing .....	579
--	-----

**Раздел 1.**  
**ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО В БЕЛАРУСИ**

---

УДК 634.11:631.526.32

**НОВЫЙ СОРТ ЯБЛОНИ САКАВИТА**

**З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; yarmolich\_serger@mail.ru

**РЕЗЮМЕ**

Приводится морфологическая и хозяйственно-биологическая характеристика нового сорта яблони Сакавіта, полученного в РУП «Институт плодоводства».

Сорт универсального назначения: для употребления в свежем виде и для изготовления сока прямого отжима, плодов, протертых с сахаром стерилизованных, высокого качества. Получен от скрещивания гибридных форм 78-15/242 x 86-54/125,135, производных от сортов Антей, Белорусское малиновое, Орловская гирлянда, Prairie Spy и VM41497. Сорт скороплодный, вступает в плодоношение на 2-й год после посадки в сад на подвое 62-396, высокоурожайный (30,3 т/га), зимостойкий, устойчив к парше и комплексу болезней коры и древесины.

Период оптимального потребления – 5 месяцев – с декабря по апрель – при хранении плодов в плодохранилище с естественным охлаждением.

Передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2011 г.

Ключевые слова: яблоня, селекция, сорт, качество плодов, продукты переработки, Беларусь.

**ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире проблемы экологии и охраны окружающей среды от загрязнения предполагают ведение адаптивного, устойчивого садоводства с использованием сортов нового поколения, сочетающих иммунитет или полигенную устойчивость к основным абиотическим и биотическим стрессорам окружающей среды с высокими показателями продуктивности и качества плодов. Анализ сортимента показывает, что большинство новых районированных сортов белорусской и зарубежной селекции различных сроков созревания обладают огромным потенциалом, как для получения десертных плодов, так и использования в качестве сырья для дальнейшей промышленной переработки.

Несмотря на ежегодное пополнение мирового сортимента новыми сортами яблони, проблема идеального товарного сорта продолжает оставаться одной из важнейших в плодоводстве, так как современное интенсивное плодоводство выдвигает новые требования, реализация которых заставляет ученых селекционеров искать новые пути, использовать более широко открытия и новейшие разработки генетики, биохимии, физиологии и других отраслей.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в опытных насаждениях отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства» в 2006-2011 гг. Опытный сад яблони заложен однолетними саженцами в 2006 г. на клоновом подвое 62-396 по схеме 4 x 2 м. Количество растений каждого образца – 5 шт. в 3-кратной повторности.

В качестве стандарта для первичного сортоизучения использовали сорт белорусской селекции Весялина, в качестве универсального стандарта для переработки сорт Антоновка обыкновенная.

Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Применяли химическую защиту от вредителей и болезней. Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – дерново-перегнойная система. Обрезка растений ежегодная.

Полевые наблюдения и учеты хозяйственно-биологических признаков и свойств, а также оценку товарно-вкусовых качеств плодов и продуктивности сортов проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1].

Уровень морозоустойчивости сортов яблони оценивали в лабораторных условиях согласно «Методике ускоренной оценки зимостойкости яблони с использованием прямого промораживания» [2].

Химический анализ плодов выполнен в лаборатории биохимии РУП «Институт овощеводства» по методике А.И. Ермакова и др. [3].

Технологическая оценка плодов проведена в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**История происхождения.** Сорт Сакавіта (селекционный номер 95-23/43) получен от целевой гибридизации в 1994 г. гибридных форм [78-15/242 (Prairie Spy × Орловская гирлянда + Белорусское малиновое) × 86-54/125,135 (Антей × ВМ41497)]. Авторы: З.А. Козловская, Г.М. Марудо, С.А. Ярмолич, Т.А. Гашенко, Ю.Г. Марчук. В селекционном саду гибридный сеянец вступил в плодоношение в 2001 г. Отобран по качеству плодов и высокой продуктивности и размножен на клоновом подвое 62-396 для первичного сортоизучения в 2004 г. По результатам первичного изучения сеянец 95-23/43 выделен в элиту в 2010 г. и в 2011 г. передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь под названием Сакавіта.

**Морфологическое описание сорта.** Дерево ветвистое, крона средней густоты, обратнопирамидальная (неправильная). Кора на штамбе и основных сучьях гладкая, серая.

Побеги средней толщины, прямые, округлые, имеют среднюю длину междоузлий. Чечевичек мало, мелкие. Преобладающий тип плодовых образований – простые и сложные кольчатки, копыца, обладает способностью к закладыванию цветковых почек на приросте текущего года.

Листовая пластинка длинная, средней ширины. Длина черешка средняя. Цветок светло-розовый, средний. Плодоножка длинная.

Плоды средней величины (средняя масса – 155 г). Форма плода округлая. Восковой налет на коже плода средний. Основная окраска плода зеленая в пору съемной зрелости, желтовато-зеленая – в пору потребительской зрелости. Доля поверхности кожицы под покровной окраской плода малая, оттенок покровной окраски коричнево-красный, тип покровной окраски плода полностью равномерный со слабо заметными полосами. Оржавленность вокруг чашечки плода отсутствует или слабая, подкожные точки плода среднего размера. Мякоть плода зеленоватая, средней плотности, мелкозернистая, очень сочная, кисло-сладкого вкуса со слабым ароматом, семенные камеры полностью открыты.

Время начала цветения среднее, сорт позднеспелый, период потребительской зрелости позднезимний.

**Хозяйственно-биологическая характеристика.** Метеорологические условия в годы исследований (2008-2011 гг.) в целом способствовали хорошему росту и развитию растений. Наиболее неблагоприятной была зима 2009-2010 гг., когда необычайно теплая погода первой декады декабря (средняя температура воздуха +2 °С) сменилась резким понижением температуры воздуха 16 декабря до -23 °С, а 21 декабря на поверхности почвы достигла -25 °С. В январе была отмечена минимальная температура воздуха -24,2 °С, а на поверхности почвы -29,4 °С (27.01). В таких сложившихся условиях плодовая древесина, кора сорта Сакавіта не имели повреждений, наблюдалось лишь незначительное подмерзание сосудисто-проводящих тканей у однолетнего прироста на 0,5 балла, а у стандартного сорта Весялина на 1,5 балла (таблица 1). Влияние низких температур в полевых условиях было сопоставлено с данными, полученными при искусственном промораживании при -40 °С. Установлено, что кора, ксилема и сердцевина в состоянии глубокого покоя развивают более высокую устойчивость к морозам, чем сосудисто-проводящие ткани и почки, которые незначительно подмерзли до 2 баллов, на уровне стандарта Весялина.

Таблица 1 – Основные хозяйственно-биологические показатели сортов яблони (2008-2011 гг.)

Показатель	Сакавіта	Весялина
Зимостойкость (подмерзание в критическую зиму -29,3°С), балл	0,5	1,5
Морозостойкость в лабораторных условиях (-40,0°С), балл	2,0	2,0
Поражаемость сорта паршой в годы максимального развития болезни, балл	0,5	1,0
Возраст вступления в пору плодоношения, год	2-й	3-й
Средний урожай за 2008-2011 гг., кг/дер.	24,3	20,2
Средний урожай за 2008-2011 гг., т/га	30,3	25,2
Срок созревания	поздний	поздний

Весенние погодные условия в вегетационные периоды 2009, 2010 и 2011 гг. характеризовались повышенным температурным режимом, на 4-9 °С выше нормы, что благоприятно отразилось на формировании цветков и завязи яблони. В 2008 г. наблюдались весенние заморозки с 6 на 7 мая до -6,4 °С, но на состояние генеративных почек данного сорта это не повлияло.

Летние отрезки вегетационных периодов 2008-2011 гг. характеризовались аномально частым выпадением большого количества осадков, способствующих эпифитотийному развитию грибных заболеваний. Так, в 2009 г. в июне в течение 23 дней выпало 226 % осадков от нормы, в июле – 151 % от нормы в течение 17 дней, обильные осадки в июне и первой декаде июля 2010 г. превысили среднюю многолетнюю норму на 149-300 % и также провоцировали распространение грибных заболеваний. Лишь со второй декады июля и до начала сентября выпадение осадков резко уменьшилось (33 % от нормы), что ослабило развитие болезней и положительно сказалось на состоянии исследуемых объектов. В 2011 г. в июне отмечено 12 дней с осадками (27 мм или 211 % от нормы), в июле – 16 дней с осадками, количество которых составило 126 % от нормы (30 мм), относительная влажность воздуха была на уровне 65-77 % [5].

Оценку полевой устойчивости к парше сорта Сакавіта проводили на естественном инфекционном фоне. В результате наблюдений установлена высокая устойчивость к парше в годы эпифитотийного развития болезни (2009-2011 гг.): поражение листового аппарата не превысило 0,5 балла, в то время как у стандартного сорта Весялина наблюдалось развитие заболевания на 1 балл на фоне стандартной химической защиты (азофос, скор, терсел) (таблица 1).

Изучение в селекционном саду корнесобственных сеянцев и размноженных на клоновых подвоях различной силы роста показало, что сорт Сакавіта скороплодный. В плодоношение вступает на 2-й год (с года привоя в питомнике). Средний урожай с дерева на подвое 62-396 на 5-й год после посадки в сад однолетними саженцами составил 24,3 кг/дер., а на семенном подвое – 16,5 кг/дер.

Оценка экономической эффективности отражает в денежном выражении основные показатели сорта: урожайность, скороплодность и стабильность плодоношения, качество получаемой продукции, способность к длительному хранению (таблица 2).

Таблица 2 – Товарные качества плодов и экономическая эффективность выращивания сортов яблони

Показатель	Сакавіта	Весялина
Средняя масса плода, г	155	143
Привлекательность внешнего вида, балл	4,3	4,3
Дегустационная оценка свежих плодов, балл	4,4	4,2
Характер вкуса	кисло-сладкий	кисловато-сладкий
Длительность хранения плодов, дни	180	180
Средняя урожайность, т/га	30,3	25,2
Товарность плодов, %	93	90
*Цена реализации, руб./кг	7500	7500
Себестоимость реализации, тыс. руб./га	88195	87863
Выручка от реализации, тыс. руб./га	217705	177660
Прибыль, тыс. руб./га	129510	89797
Рентабельность, %	147	102
Примечание. * – закупочная цена 2011 г.		

Плоды сорта Сакавіта обладают привлекательным внешним видом (желтовато-зелёные с коричнево-красным румянцем, со средним восковым налетом, округлой формы), на уровне стандартного сорта Весялина. Органолептическая оценка свежих плодов сорта Сакавіта превосходит стандартный на 0,2 балла и выход товарных плодов на 3 %. Оптимальной схемой посадки для сорта Сакавіта является 4 x 2 м, учитывая

объем кроны деревьев, привитых на подвое 62-396. Количество деревьев на 1 гектаре составляет 1250 шт. Сорт Сакавіта по уровню рентабельности превышает стандартный сорт Весялина на 45,0 %. Расчет экономической эффективности проводили исходя из закупочных цен 2011 г. Более высокая эффективность возделывания сорта Сакавіта определена, прежде всего, ранним сроком вступления в плодоношение, более высоким урожаем и выходом товарных плодов.

**Биохимический состав и продукты переработки.** При оценке пищевых достоинств сортов, особенно их пригодности для выработки соков, нектаров и пюре, огромное значение имеет содержание сухого вещества. Среднее содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах сорта Сакавіта составило 12,6 %, что выше стандартного сорта Весялина (11,69 %) и универсального сорта для переработки Антоновка обыкновенная (10,2 %) (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимический состав плодов сортов яблони

Показатель	Сакавіта	Весялина	Антоновка обыкновенная
Содержание в плодах: РСВ, %	12,6	11,69	10,2
Кислотность, %	0,70	0,56	1,07
Сумма сахаров, %	9,85	9,02	6,86
Сумма пектиновых веществ, %	1,30	0,89	0,69
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	4,12	3,8	5,0
СКИ	14,07	16,1	6,41

Определено высокое содержание титруемых кислот в плодах сорта Сакавіта и стандарта Весялина, а у Антоновки, как очень высокое – 1,07 %.

Сахара в плодах яблони исследуемых сортообразцов представлены глюкозой и фруктозой. Содержание суммы сахаров в плодах исследуемых сортов среднее.

Помимо структуры мякоти, аромата и других показателей, оцениваемых органолептически, вкусовые ощущения в значительной мере определяются содержанием органических кислот и соотношением сахара к кислоте (СКИ). Плоды сорта Сакавіта, как и стандартного сорта, соответствовали плодам с гармоничным вкусом (СКИ 14-20 характеризует оптимальный гармоничный вкус). Плоды сорта Антоновка характеризовались кислым вкусом (СКИ менее 10).

В последнее время в связи с неблагоприятной экологической обстановкой и нерациональной структурой питания, значительно возрос интерес к яблокам как источнику биологически активных веществ. Плоды сорта Сакавіта отличались высоким содержанием пектиновых веществ – 1,30 %, значительно превышали стандарты (0,69-0,89 %).

На протяжении ряда лет исследований отмечено очень низкое (максимум около 4 мг/100 г) содержание аскорбиновой кислоты в плодах яблони исследуемых сортообразцов. Однако по данным Т.С. Ширко [6], в плодах белорусских сортов и гибридов в 70-90-е годы прошлого столетия аскорбиновой кислоты накапливалось в 5-10 раз больше. Возможно, прослеживается тенденция, согласно которой снижение содержания аскорбиновой кислоты происходит из-за внедрения в производство интенсивных карликовых и суперкарликовых подвоев. Так, по данным исследований Т.Н. Дорошенко и др. [7], отмечается, что чем слабее интенсивность роста используемого подвоя, тем выше содержание в яблоках суммы сахаров и ниже аскорбиновой кислоты. Частично данная тенденция наблюдается и в наших исследованиях. У сорта Антоновка обыкновенная

венная содержание аскорбиновой кислоты – 5 мг/100 г, а у сортов Сакавіта и Весялина – 4,12 мг/100 г и 3,8 мг/100 г соответственно.

Химический состав плодов во многом определяет перспективность применения сырья для того или иного вида переработки. Результаты анализа приведенных материалов свидетельствуют о том, что плоды сорта Сакавіта могут быть использованы для производства продуктов переработки.

С каждым годом возрастает производство и потребление плодово-ягодных соков, среди которых основное место занимает яблочный сок. Он имеет привлекательный внешний вид, обладает натуральным яблочным ароматом и гармоничным по кислоте и сахару вкусом. Натуральный сок, полученный из плодов сорта Сакавіта, был оценен дегустационной комиссией на 4,7 балла, за приятный внешний вид и вкус, что значительно выше стандартов Весялина (3,8) и Антоновка (4,3 балла) (таблица 4).

Таблица 4 – Органолептические показатели продуктов переработки из плодов сортов яблони

Показатель	Сакавіта	Весялина	Антоновка обыкновенная
Сок прямого отжима: внешний вид, балл	4,9	3,4	4,1
Дегустационная оценка, балл	4,7	3,8	4,3
Протертые плоды с сахаром стерилизованные: внешний вид, балл	4,8	4,4	4,9
Дегустационная оценка, балл	4,9	4,2	4,8

Среди разнообразных видов переработки яблок заслуживает внимание изготовление протертых плодов с сахаром стерилизованных, которые являются готовым к употреблению продуктом. Самую высокую оценку дегустационная комиссия поставила сорту Сакавіта (4,9 балла) за приятный вкус, аромат и нежную консистенцию, превышающую стандарты Весялина (4,2) и Антоновка (4,8 балла).

## ВЫВОДЫ

Новый сорт яблони Сакавіта превосходит районированный сорт Весялина по зимостойкости, устойчивости к болезням, урожайности, скороплодности и качеству плодов. Плоды пригодны для изготовления сока прямого отжима, плодов, протертых с сахаром стерилизованных. При одинаковой рыночной стоимости продукции возделывание сорта Сакавіта экономически выгодно, уровень рентабельности составляет 147 %, что превышает стандартный сорт Весялина на 45 %.

## Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
2. Козловская, З.А. Методика ускоренной оценки зимостойкости яблони с использованием прямого промораживания / З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 265-276.

3. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под общ. ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Лен. отд-ние, 1987. – 430 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.

5. Создать новый гибридный фонд и выделить конкурентоспособные сорта плодовых и ягодных культур интенсивного типа на основе методов ускорения селекционного процесса: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодоводства»; рук. темы З.А. Козловская. – Самохваловичи, 2011. – 82 с. – № ГР 20114155.

6. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич; под общ. ред. Л.А. Юрченко. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.

7. Дорошенко, Т.Н. Формирование качества плодов в насаждениях Северного Кавказа / Т.Н. Дорошенко [и др.]. – Краснодар: ООО Просвещение-Юг, 2006. – 112 с.

### NEW APPLE CULTIVAR ‘SAKAVITA’

Z.A. Kozlovskaya, S.A. Yarmolich, G.M. Marudo

#### ABSTRACT

The morphological, economic and biological characteristics of a new apple cultivar ‘Sakavita’ received in the Institute for Fruit Growing are presented.

The cultivar is an all-purpose one. It is good for fresh use and for producing directly squeezed juice and fruits wiped with sugar and sterilized which are of high quality. It was received from crossing of 78-15/242 x 86-54/125.135 hybrid forms. They were the derivatives of the following cultivars ‘Antej’, ‘Byelorusskoye malinovoye’, ‘Orlovskaya girlyanda’, ‘Prairie Spy’ and BM41497. The cultivar is of a precocious fructification. It enters the fructification on the 2nd year after planting in an orchard on the 62-396 stock. It is high-yielding (30.3 t/hectare), winter-hardy and resistant to scab and to diseases complex of a cortex and wood.

The season of optimal consumption is 5 months – from December till April – at keeping fruits in a fruit store with natural refrigerating.

It was transferred to the State Variety Trial of the Republic of Belarus in 2011.

Key words: apple tree, breeding, cultivar, fruits quality, processing products, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 27.03.2013*

УДК 634.11:631.526.3

## КОЛОННОВИДНЫЙ СОРТ ЯБЛОНИ ВАЛЮТА

**Т.П. Грушева, В.А. Самусь, Ж.В. Сапрончик**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕФЕРАТ

Приводятся результаты изучения в условиях центральной части Республики Беларусь колонновидного сорта яблони Валюта, выведенного в Государственном научном учреждении Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП, г. Москва) (авторы: проф. В.В. Кичина, Н.Г. Морозова). Сорт получен в 1986 г. от скрещивания колонновидной элиты КВ6 с донором иммунитета к парше OR38T17.

Сорт колонновидной яблони Валюта в условиях Беларуси характеризуется высокой зимостойкостью, скороплодностью (вступил в плодоношение на 2-й год после посадки), высокой урожайностью (средняя урожайность сорта за годы исследований составила 90,2 т/га); обладает высоким качеством и привлекательным внешним видом плодов (масса плода – 140-166 г); пригоден для изготовления различных видов соков и консервов.

Сорт яблони Валюта передан в сеть Государственного сортоиспытания Республики Беларусь в 2013 г.

Ключевые слова: колонновидный сорт яблони, зимостойкость, скороплодность, урожайность, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Яблоне принадлежит ведущая роль в увеличении производства плодов. По площади насаждений в Беларуси она занимает первое место среди других плодовых культур (93 %).

Опыт возделывания яблони в Беларуси показывает, что природно-климатические условия страны благоприятны для возделывания культуры, но с условием подбора соответствующего сортимента.

В связи с интенсификацией садоводства существенно изменились требования к сортам яблони. Они должны иметь компактные кроны для плотных посадок, высокую урожайность и скороплодность [1].

Особое место в этом направлении занимают колонновидные формы яблони, полученные от спуровой мутации Мекинтоша. Первыми селекционерами колонновидных форм были английские ученые Ист-Моллингской опытной станции Фрэнк Олстон и Кэн Тобат. Селекция колонновидных сортов яблони ведется в Англии, России, Швеции, Голландии, Югославии, Китае и других странах. В России работы по селекции колонновидных сортов яблони ведутся с 1965 г. В.В. Кичиной, М.В. Качалкиным в Москве, Н.И. Савельевым в Мичуринске, С.И. Артюх в Краснодаре и другими селекционерами [2].

Колонновидные формы яблони привлекают исключительной скороплодностью и карликовым типом роста при относительно слабом боковом ветвлении, благодаря чему возможно плотное размещение деревьев в саду [3, 4].

Анализ многолетней интродукции сортов из-за рубежа показывает, что отдельные из них хорошо адаптируются к нашим условиям и успешно плодоносят. Однако их прямое внедрение в производство без изучения в климатических условиях Беларуси не может принести успеха [5].

В этой связи исследования по оценке сортов, а также экономической эффективности их возделывания имеют актуальное значение и позволят рекомендовать лучшие из них для освоения в производстве.

**Цель исследований** – оценить и выделить перспективные, высокозимостойкие сорта колонновидной яблони, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков (зимостойкость, продуктивность, вкус и товарные качества плодов) для передачи в ГСИ.

## УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на опытном участке отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» в 2006-2012 гг.

Объектами изучения являлись колонновидные сорта яблони: Валюта, Останкино, Президент, Малюха, Васюган, Триумф, КВ-22, заокулированные на подвое 54-118. Схема посадки подвоев – 0,9 x 0,4 м; подвои высажены на глубину 20 см и заокулированы соответствующими сортами на высоте 20 см от уровня почвы.

Опыт проводили в 4-кратной повторности: по 25 растений в повторности, в варианте 100 растений.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,7-2 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта – 27 см.

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: рН – 4,78; гумус – 3,35 %; подвижный фосфор – 185,17 мг/кг, подвижный калий – 240,59 мг/кг, марганец – 2,1 мг/кг, цинк – 5,9 мг/кг, медь – 2,74 мг/кг, бор – 0,53 мг/кг.

Окулировку подвоев и все работы по уходу за однолетками выполняли согласно технологической схеме, принятой для 1-го и 2-го полей питомника.

Защиту от болезней и вредителей проводили согласно программе защиты яблони.

Верхушки энергично растущих боковых побегов ежегодно два-три раза за сезон прищипывали для того, чтобы дерево имело строгую колонну.

Система содержания почвы – гербицидный пар (зенкор 70 % в.д.г. – 0,8 кг/га).

Учеты и наблюдения проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7].

Экономическую эффективность рассчитывали согласно методическим рекомендациям по определению экономической эффективности научных достижений в садоводстве [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Из семи изучаемых в 2006-2012 гг. колонновидных сортов яблони выделен сорт Валюта.

### ***История происхождения***

Сорт выведен в ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (г. Москва) проф. В.В. Кичиной в соавторстве с Н.Г. Морозовой в 1986 г. от скрещивания колонновидной элиты КВ6 с донором иммунитета к парше OR38T17. Отобран в 1992 г. под номером 355/37 и с 1994 г. поступил в размножение как новый сорт Валюта.

**Морфологическое описание сорта.** Дерево среднерослое, естественный полукарлик с колонновидным типом кроны и спуровым плодоношением. Боковые ветви немногочисленные. Кора на штамбе и стволе гладкая, зеленоватая. Ствол обильно покрыт плодовыми образованиями, преимущественно простыми и сложными кольчатками, плодовыми сумками.

**Побеги** средней толщины, прямые, округлые, зелено-коричневые, опушённые. Чечевички среднего размера, малочисленные.

**Почки** прижатые, мелкие, удлинённо-конические, гладкие. Цветковые почки опушённые, средней величины, удлинённые.

**Листья** средние, удлинённые, обратнойцевидные, короткозаострённые, тёмно-зелёные, гладкие, блестящие с нежной нервацией. Пластинка листа выпуклая, изогнута вверх, опушённость средняя. Край листа пильчато-городчатый, волнистый, ровный. Черешок средней длины и толщины, опушённый.

**Цветки** средние, мелкочашевидные, розоватые, без запаха. Лепестки овальные, средней длины.

**Плоды** средние – **130 г** и крупные до **250 г**, округло-конические, правильной формы. Поверхность плода гладкая, имеется слабо заметный шов. Кожица средней толщины, гладкая, сухая, блестящая. Основная окраска в момент съёмной зрелости зеленовато-жёлтая, потребительской – светло-жёлтая. Покровная окраска по меньшей части плода размытая, оранжево-красная. Подкожные точки средние, серые, слабозаметные, мало. Сердечко небольшое, луковичное. Камеры закрытые, средние. Семена средние, яйцевидные, тёмно-коричневые. Подчашечная трубка средняя, узкая, мешковидная. Плодоножка короткая, средняя, прямая. Воронка мелкая, средняя, оржавленность слабая. Чашечка неоппадающая, закрытая; блюдце среднее, узкое, гладкое. Мякоть плодов белая, плотная, скальывающаяся, сочная, мелкозернистая. Вкус кисловато-сладкий с сильным ароматом. Плоды созревают в первой декаде октября, в хранилищах обычного типа хранятся до февраля.

Отличительные признаки в питомнике: однолетки высотой до **1 м**, побег средней толщины, опушён, жёсткий; поверхность листа блестящая, тёмно-зелёная, края волнистые; почки мелкие, прижатые, облиственность густая.

### **Хозяйственно-биологическая характеристика**

Одним из важных показателей высокоадаптированного сорта в нашей зоне является его зимостойкость, т.к. именно этот признак во многом определяет продуктивность и долговечность насаждений. Степень и характер повреждений деревьев обуславливаются различными сочетаниями неблагоприятных условий осенне-зимнего периода. Основными повреждающими факторами в наших природно-климатических условиях являются ранние осенние морозы, низкие критические температуры в течение зимы и, особенно, морозы после оттепелей.

На протяжении изучаемого периода (2006-2012 гг.) метеорологические условия отличались нестабильностью погодных условий в зимний период. Происходили частые смены отрицательных и положительных температур в январе, феврале и марте.

За период исследований неблагоприятным температурным режимом отличалась зима 2006-2007 гг., когда аномально теплые периоды (необычно теплая погода в ноябре–январе на 5-13 °С выше нормы) неоднократно чередовались с сильными похолоданиями (сильное понижение температуры воздуха 22 февраля до -24,3 °С (на уровне снежного покрова до -32,5 °С), что отрицательно сказалось на состоянии деревьев. После перезимовки у всех сортов отмечено подмерзание верхушечной части однолетних побегов.

За последующие годы исследований деревья изучаемого сорта яблони не имели необратимых повреждений почек и основных тканей. Основные ткани – кора, камбий и древесина – сохранились здоровыми в течение всех лет изучения.

Сорт зимостойкий. В суровую зиму 2006-2007 гг. степень подмерзания древесины не превышала 0,5 балла. Максимальное поражение паршой на листьях в годы эпифитотийного развития болезни не превышает 0,5 балла. Вступает в плодоношение на 2-й год после окулировки подвоев. Средняя урожайность на подвое 54-118 (при плотности 20000 дер./га) составляет 4,5 кг/дер. (90,2 т/га), товарность плодов – 92 %. Плоды привлекательного внешнего вида, среднего размера (средняя масса – 148 г), округлой формы, средней одномерности, основная окраска зеленовато-желтая, покровная – оранжево-красная со слабым восковым налетом. Мякоть белая, сочная, средней плотности, кисло-сладкого вкуса. Дегустационная оценка вкуса – 4,4 балла. Прибыль от возделывания колонновидного сорта Валюта составила 252355 тыс. руб. с 1 га, а уровень рентабельности – 165,3 % (таблица, рисунок).

Таблица – Характеристика колонновидного сорта яблони Валюта (2006-2012 гг.)

Показатель, единица измерения	Валюта
Зимостойкость, балл	0,5
Максимальное поражение паршой, балл	0,5
Начало плодоношения, год	2-й
Средняя урожайность*, т/га	90,2
Максимальная урожайность за годы исследований, т/га	176
Средняя масса плода, г	148
Товарность плодов, %	92
Прибыль на 1 га, тыс. руб.	252355
Уровень рентабельности, %	165,3
Привлекательность внешнего вида, балл	4,6
Дегустационная оценка свежих плодов, балл	4,4
Срок созревания	раннезимний
Примечание. * – при схеме посадки 0,9 x 0,4 м.	



Рисунок – Плоды колонновидной яблони сорта Валюта.

Для принятия решения о целесообразности и масштабах использования сорта в промышленном садоводстве необходимо проведение экономической оценки колонновидного сорта яблони Валюта. В процессе анализа экономической эффективности были использованы основные показатели сорта: урожайность, скороплодность и стабильность плодоношения, качество получаемой продукции, технологичность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, способность к длительному хранению.

Повышение эффективности производства плодов остается главной целью производителей. Важной задачей при этом является снижение затрат на производство продукции. Экономическая эффективность возделывания колонновидного сорта яблони Валюта – прибыль с 1 га 252355 тыс. руб. Такие высокие экономические показатели сорта складываются не только из более высокой продуктивности и качества плодов, но и из экономии энергозатрат на 30 % за счет уменьшения количества обработок фунгицидами против парши, возделывания по беспересадочной технологии, исключения затрат на выкопку саженцев из питомника и их посадку в сад, что составляет 10 % капитальных вложений на закладку сада.

Анализ экономических показателей возделывания колонновидного сорта яблони Валюта показал, что в ряде специализированных хозяйств возможен переход на возделывание сорта при уровне рентабельности 165,3 %.

Плоды сорта Валюта обладают привлекательным внешним видом, ароматом, имеют приятный гармоничный вкус. Средний дегустационный балл составил 4,4 балла. Выход товарных плодов составил 92 %.

В свежих плодах яблони содержится 11,5 % растворимых сухих веществ; 0,78 % титруемых кислот; 9,27 % сахаров; 1,0 % пектиновых веществ; 2,4 мг/100 г аскорбиновой кислоты; 107,7 мг/100 г фенольных соединений, 120,3 мг/100 г калия.

В РУП «Институт плодоводства» в отделе хранения и переработки проведена оценка пригодности плодов яблони сорта Валюта для изготовления следующих продуктов переработки: сока прямого отжима, нектаров без мякоти и с мякотью, плодов,

протертых с сахаром стерилизованных, плодов, протертых с сахаром замороженных. Согласно полученным данным плоды пригодны для изготовления вышеуказанных видов консервов, которые отличаются привлекательным внешним видом и окраской, обладают ярко выраженным ароматом и хорошими вкусовыми качествами. Дегустационная оценка продуктов переработки составила 4,4 балла.

## ВЫВОДЫ

Колонновидный сорт яблони Валюта характеризуется высокой зимостойкостью, скороплодностью (вступает в плодоношение на 2-й год после посадки), высокой урожайностью (средняя урожайность сорта за годы исследований составила 90,2 т/га), обладает высоким качеством и привлекательным внешним видом плодов (масса плода – 148 г). Уровень рентабельности составляет 165,3 %.

Сорт Валюта пригоден для изготовления различных видов плодовых консервов: сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных и плодов, протертых с сахаром замороженных.

По результатам исследований сорт передан в систему Государственного сортоиспытания Республики Беларусь в 2013 г.

## Литература

1. Тугорева, Н.Д. Изучение новых колонновидных форм яблони / Н.Д. Тугорева // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 21-22 августа 2002 г. / Беларус. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 29-31.
2. Качалкин, М.В. Использование колонновидной яблони в суперинтенсивных насаждениях // Состояние и перспективы селекции плодовых культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 21-24 авг. 2001 г. / Беларус. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2001. – С. 78-80.
3. Селина, Н.А. Скороплодность колонновидных форм яблони / Н.А. Селина // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выступ. на междунар. науч.-метод. конф., Орел, 18-21 июля 2000 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – С. 276.
4. Тугорева, Н.Д. Продуктивность колонновидных форм яблони / Н.Д. Тугорева, Р.В. Тугорев // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур: материалы междунар. науч.-метод. конф., Мичуринск, 12-14 авг. 2003 г. / Мичуринский ГАУ; редкол.: В.А. Гудковский [и др.]. – Воронеж: Изд-во Кварта, 2003. – С. 338-342.
5. Козловская, З.А. Новый сорт яблони Зорка / З.А. Козловская, Г.М. Марудо, С.А. Ярмолич // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 19-23.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
7. Методические рекомендации по определению экономической эффективности научных достижений в садоводстве / ВСТИСП; сост.: А.С. Косякин [и др.]. – М., 2005. – 111 с.

## **COLUMNAR APPLE TREE CULTIVAR 'VALYUTA'**

T.P. Grusheva, V.A. Samus, Zh.V. Sapronchik

### **ABSTRACT**

The article presents the results of a columnar apple tree cultivar 'Valyuta' study in the central part of the Republic of Belarus. The cultivar had been bred in the State Scientific Institution 'All-Russian Breeding and Technological Institute of Horticulture and Nursery of the Russian Academy of Agricultural Sciences' (Moscow). Its authors are prof. V.V. Kichina and N.G. Morozova. The cultivar was received in 1986 as a result of columnar elite KB6 crossing with the donor of immunodefence to scab OR38T17.

The columnar apple tree cultivar 'Valyuta' in the conditions of Belarus is characterised by high winter hardiness, early maturity (has entered in a fructification on the 2nd year after planting), high productivity (average cultivar productivity for the researches years has made 90.2 t/hectare). It has a high quality and fruit appealing appearance (fruit mass – 140-166 g). It is suited for producing various kinds of juice and canned food.

The apple cultivar 'Valyuta' has been passed to the State Variety Trial of the Republic of Belarus in 2013.

Key words: columnar apple cultivar, winter hardiness, early maturity, productivity, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 21.03.2013*

УДК 634.11:631.524.86:632.4

## **СОРТА И ГИБРИДЫ ЯБЛОНИ, УСТОЙЧИВЫЕ К ЗАБОЛЕВАНИЯМ КОРЫ И ДРЕВЕСИНЫ**

**Ю.Г. Кондратенко, З.А. Козловская**

РУП «Институт плодородия»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В статье представлены результаты изучения устойчивости отечественных и интродуцированных сортообразцов яблони к комплексу наиболее распространенных заболеваний коры и древесины (европейский рак, фузариоз, антракноз, монилиоз, чёрный рак) на естественном инфекционном фоне.

По результатам проведенной оценки установлено, что сорта Брат Чудного, Быстрица, Примадонна, Ренетное Сидоренко и Флагман обладают высокой устойчивостью к комплексу заболеваний: европейскому раку, фузариозу, антракнозу, монилиозу и чёрному раку. Устойчивы к комплексу заболеваний (развитие ни одной из болезней не превысило 10 %) сорта Ковровое, Едера, Победитель, Angold, Daria, Dulkot, а также гибриды собственной селекции 94-26/1 (72-11/89 × Салгирское), 94-18/42 (72-9/160 × Либерти), 72-11/126 (Коваленковское × 36-1/III).

Выделенные сорта и гибриды целесообразно включать в селекционные программы в качестве комплексных источников устойчивости к заболеваниям коры и древесины.

Ключевые слова: сорта, гибриды, устойчивость, заболевания коры и древесины, европейский рак, фузариоз, антракноз, монилиоз, чёрный рак, яблоня, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Переход на интенсивные технологии возделывания яблони и ускорение эволюционных процессов в популяциях патогенных организмов на фоне аномальных погодных проявлений, приобретающих в последние десятилетия системный характер, приводят, с одной стороны, к появлению у них новых, более патогенных рас и морфотипов, а с другой – к снижению устойчивости к болезням и общему ослаблению растений. Усугубляет фитосанитарное состояние яблоневых насаждений изменение и расширение видового состава патогенов, появление новых хозяйственно значимых заболеваний и образование патогенных комплексов [1]. Особенно остро стоит проблема раковых заболеваний коры и древесины яблони. Европейский рак, цитоспороз, чёрный рак и другие заболевания ежегодно губят до 7-10 % насаждений. На пораженных деревьях резко снижается урожайность из-за потери обрастающих и скелетных ветвей, отмирания плодовой древесины, ухудшения водного режима дерева [2, 3]. Несмотря на то, что плодовые культуры в общей структуре возделываемых земель занимают менее 5 % площадей, эта отрасль расходует более 20 % всех применяемых в сельском хозяйстве пестицидов, а по яблоне этот процент достигает 22 %. При этом затраты на обработку яблони фунгицидами составляют 73,3 % от общих затрат [4, 5, 6].

Складывающаяся фитосанитарная обстановка делает устойчивость к заболеваниям одним из важнейших требований к вновь создаваемым и интродуцируемым сортам

яблони. Создание и возделывание сортов, устойчивых к наиболее распространенным и вредоносным заболеваниям, позволяет снизить содержание пестицидов в получаемой продукции на фоне значительной экономии материальных и денежных средств, человеческих ресурсов.

Таким образом, болезнеустойчивость становится одним из главнейших факторов, определяющих экономическую эффективность возделывания яблони. В связи с вышесказанным, перед нами была поставлена задача оценить отечественные и интродуцированные сорта и гибриды яблони на устойчивость к комплексу наиболее распространенных заболеваний коры и древесины на естественном инфекционном фоне с целью поиска устойчивых образцов, как исходного материала для дальнейшей селекционной работы.

## **УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2011-2012 гг. на базе отдела селекции плодовых культур в садах первичного сортоизучения и лаборатории иммунитета с использованием полевых и лабораторных методов. Опытные сады заложены в 2006 г. однолетками: сорта Апорт красный, Брат Чудного, Былина, Ковровое, Сакавіта, Соколовское и все гибриды на подвое 62-396 и сорта Быстрица, Едера, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Флагман, Dulkot, Победитель, Angold, Daria, Рубин степной, Degas, Jester, Мелодия, Šampion, Теремок, Метеор, Старт (Мелитополь) на семенном подвое.

Предметом исследования являлась устойчивость к заболеваниям коры и древесины 40 отечественных и интродуцированных сортообразцов яблони. Учитывались сортообразцы, представленные не менее чем 5 деревьями каждый, оценивалось каждое дерево. Изучение устойчивости яблони к заболеваниям коры и древесины на естественном инфекционном фоне проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методическим указаниям по диагностике и профилактике раковых заболеваний» [7, 8]. Для оценки поражения использовали 5-балльную шкалу [9]. Для каждого сорта, гибрида рассчитывали распространенность и развитие болезни по общепринятым в фитопатологии формулам. Для установления группы устойчивости использовали шкалу, основанную на максимальном проценте развития болезни за годы наблюдений: 0 % – высокоустойчивые, 0,1-10 % – устойчивые, 11-25 % – слабopоражаемые, 26-50 % – среднепоражаемые и более 50 % – сильнопоражаемые образцы [10].

Климатические условия оказывают заметное влияние на устойчивость яблони к раковым заболеваниям. Потеря яблоней закалки во время продолжительной оттепели в январе–феврале 2011 г. привела к подмерзанию однолетнего прироста и коры у ряда сортообразцов, что способствовало их инфицированию в течение вегетационного сезона. Затяжная, теплая осень 2011 г. так же не способствовала закалке деревьев. Неблагоприятная зима 2011-2012 гг., характеризовавшаяся аномально длительным безморозным периодом, сменившимся во второй декаде января сильным похолоданием (на 8-19 °С ниже средней многолетней), отрицательно сказалась на общем состоянии деревьев яблони. На фоне неустойчивой дождливой погоды весной 2012 г. в период распускания почек, к которому приурочен лёт спор ряда возбудителей болезней коры и древесины, привело к увеличению распространенности раковых заболеваний яблони. Продолжавшееся до конца сентября чередование засушливых периодов и периодов с избыточным увлажнением на фоне повышенного либо близкого к нормальному температурного режима способствовало их развитию.

Таким образом, погодные условия за период наблюдений были благоприятными для распространения и развития грибных заболеваний коры и древесины яблони.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследований установлено, что наиболее распространенными заболеваниями коры и древесины, поразившими изучаемый сортимент яблони, являлись европейский рак, фузариоз и антракноз. Далее следуют монилиоз коры и древесины и черный рак. Отмечено увеличение распространенности заболеваний, обусловленное как неблагоприятными для яблони погодными условиями последних лет, так и накоплением инфекционного начала в насаждениях. Так, распространенность монилиоза коры и древесины за год возросла почти в 3,5 раза (рисунок).

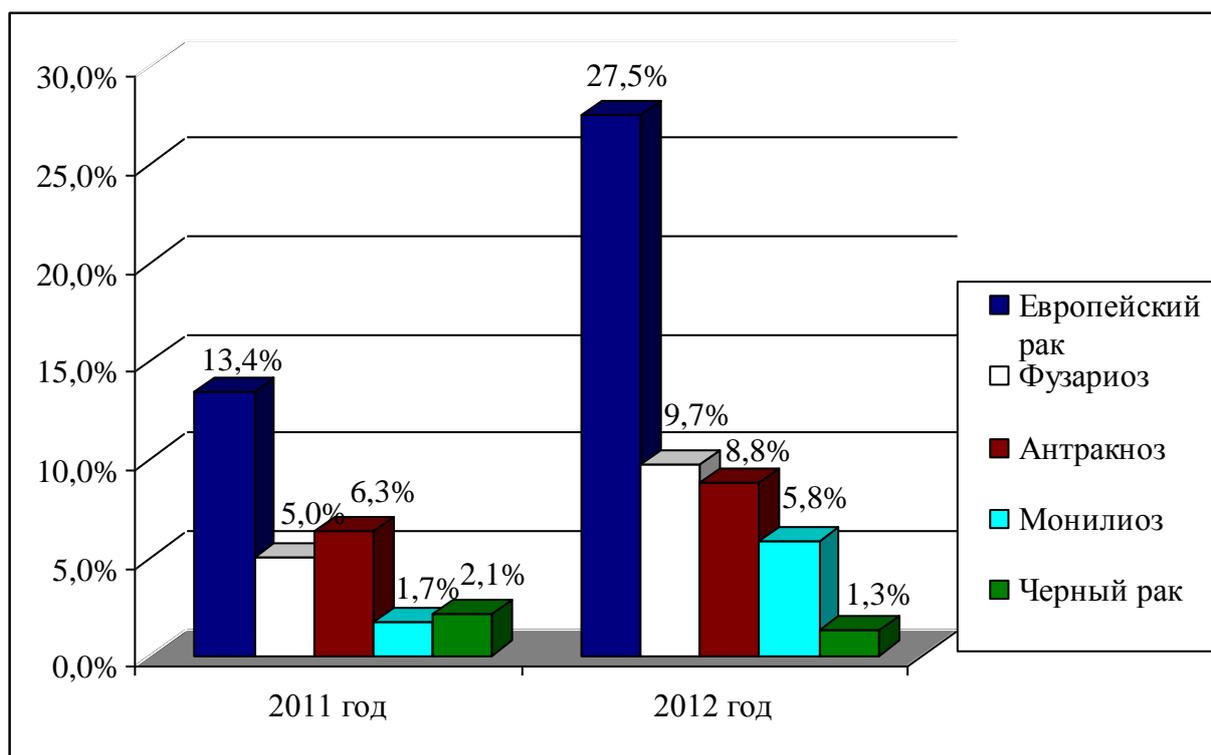


Рисунок – Распространенность основных заболеваний коры и древесины яблони за годы наблюдений.

По максимальному проценту развития данных заболеваний изученные сорта и гибриды яблони были распределены по группам высокоустойчивых, устойчивых, слабопоражаемых, среднепоражаемых и сильнопоражаемых на естественном инфекционном фоне (таблицы 1-3).

Высокую устойчивость к европейскому раку сохраняют сорта Апорт красный, Брат Чудного, гибриды 95-26/1 (71-34/72 × 86-43/72,74,112) на подвое 62-396 и сорта Быстрица, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Флагман, Dolores на семенном подвое.

К устойчивым (развитие болезни не превысило 10 %) отнесено 13 сортов и гибридов: Ковровое, 72-11/126, 94-18/42 (72-9/160 × Либерти), 94-26/1 (72-11/89 × Салгирское), 95-24/15 (72-11/93 × 86-54/125,135), 95-24/24 (72-11/93 × 86-54/125,135), 96-23/11 (72-11/47 × Šampion) на подвое 62-396 и сорта Едера, Победитель, Angold, Daria, Dulkot на семенном подвое.

Сорта Былина, Персиковое, Рубин степной, Соколовское, Теремок, Метеор и гибриды 94-23/24 [(68-10/60 × Ундине) × Алеся], 94-18/37 (72-9/160 × Либерти) проявили себя как слабопоражаемые европейским раком. Наиболее сильно поразились раком Старт и гибрид 95-27/33 (71-34/72 × 86-43/71,74,112) (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение сортообразцов яблони по группам устойчивости к европейскому раку, 2011-2012 гг.

Группа устойчивости к европейскому раку				
Высокоустойчивые	Устойчивые	Слабопоражаемые	Среднепоражаемые	Сильнопоражаемые
подвой 62-396				
Апорт красный, Брат Чудного, 95-26/1	Ковровое, 72-11/126, 94-18/42, 94-26/1, 95-24/15, 95-24/24, 96-23/11	Былина, Соколовское, 94-23/24, 94-18/37	Сакавіта, 95-21/29	95-27/33
семенной подвой				
Быстрица, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Флагман, Dolores	Едера, Dulkot, Победитель, Angold, Daria	Персиковое, Рубин степной, Теремок, Метеор	Degas, Jester, Мелодия, Šampion, Фрегат	Старт

По отношению к фузариозу, вызывающему скоротечный некроз ветвей, нами выделено четыре группы устойчивости. Большинство сортообразцов проявило себя как высокоустойчивые к данному заболеванию: Брат Чудного, Ковровое, Быстрица, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Флагман, Degas, Персиковое, 72-11/126 (Коваленковское × 36-1/III), 94-18/42, 95-21/29 [72-10/42 × (Антей × ВМ 41497)] (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение сортообразцов яблони по группам устойчивости к фузариозу, 2011-2012 гг.

Группа устойчивости к фузариозу			
Высокоустойчивые	Устойчивые	Слабопоражаемые	Среднепоражаемые
подвой 62-396			
Брат Чудного, Ковровое, 72-11/126, 94-18/42, 95-21/29, 95-24/15, 94-23/24, 94-18/37, 95-26/1	Апорт красный, Былина, 94-26/1, 95-24/24	95-26/1, Сакавіта, 95-27/33	Соколовское, 96-23/11
семенной подвой			
Быстрица, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Флагман, Dolores, Daria, Edera, Победитель, Персиковое, Рубин степной, Теремок, Фрегат	Angold, Šampion,	Метеор, Старт	

Устойчивы к фузариозу сорта Апорт красный, Былина и гибриды 94-26/1 (72-11/89 × Салгирское), 95-24/24 (72-11/93 × 86-54/125,135) на подвое 62-396 и сорта Angold, Šampion на семенном подвое. Сорта Метеор, Сакавіта, Старт, гибриды 95-26/1, 95-27/33 являются слабопоражаемыми фузариозом, развитие болезни составило менее 20 %. У сорта Соколовское и гибрида 96-23/11 (72-11/47 × Šampion), привитых на подвое 62-396, развитие болезни превысило 29 %, на основании чего они были отнесены к среднепоражаемым.

Антракнозом не поразились следующие сортообразцы: Брат Чудного, Былина, Быстрица, Ковровое, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Соколовское, Jester, Едера, Теремок, Фрегат, 95-24/15, 94-26/1, 95-27/33, 94-18/37, 95-26/1 и др. Устойчивы сорта Персиковое, Победитель, Daria, Šampion и гибрид 72-11/126 (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение сортообразцов яблони по группам устойчивости к антракнозу, 2011-2012 гг.

Группа устойчивости к антракнозу			
Высокоустойчивые	Устойчивые	Слабо-поражаемые	Средне-поражаемые
подвой 62-396			
Брат Чудного, Былина, Ковровое, Соколовское, 95-24/15, 94-23/24, 94-18/42, 94-26/1, 96-23/11, Сакавіта, 95-21/29, 95-27/33, 94-18/37, 95-26/1	72-11/126	Апорт красный, 95-24/24	
семенной подвой			
Быстрица, Ренетное Сидоренко, Примадонна, Старт, Флагман, Angold, Dulkot, Jester, Едера, Теремок, Фрегат	Daria, Персиковое, Победитель, Šampion	Мелодия, Рубин степной, Degas	Метеор, Dolores

К слабопоражаемым антракнозом отнесены сортообразцы Апорт красный, Мелодия, Рубин степной, Degas, 95-24/24. Максимальное развитие болезни выявлено у сортов Метеор и Dolores, вошедших в группу среднепоражаемых. Сильнопоражаемых антракнозом сортообразцов не выявлено.

По отношению к монилиозу подавляющее большинство сортообразцов за период наблюдений проявило высокую устойчивость. Незначительное поражение (до 10 %) зафиксировано у сорта Daria, гибридов 94-18/37 и 96-23/11. Образцы 95-24/15 и 95-26/1 по развитию болезни отнесены к слабопоражаемым монилиозом. Поражение чёрным раком выявлено всего у двух сортообразцов: 95-24/24 и сорта Šampion.

По комплексу признаков высокой устойчивости к европейскому раку, фузариозу, антракнозу, монилиозу и черному раку нами выделены сорта Брат Чудного на подвое 62-396 и сорта Быстрица, Примадонна, Ренетное Сидоренко, Флагман на семенном подвое. Сорт Ковровое и гибриды собственной селекции 94-26/1 (72-11/89 × Салгирское), 94-18/42 (72-9/160 × Либерти), 72-11/126 (Коваленковское × 36-1/III) на подвое 62-396, сорта Angold, Daria, Dulkot, Едера и Победитель на семенном подвое, устойчивы (развитие болезни не более 10 %) к двум и высокоустойчивы к трем из выявленных нами заболеваний.

## ВЫВОДЫ

Высокую комплексную устойчивость к заболеваниям коры и древесины проявили сорта Брат Чудного на подвое 62-396, Быстрица, Примадонна, Ренетное Сидоренко и Флагман на семенном подвое. Устойчивы к комплексу заболеваний (развитие ни одной из болезней не превысило 10 %) сорт Ковровое и гибриды собственной селекции 94-26/1 (72-11/89 × Салгирское), 94-18/42 (72-9/160 × Либерти), 72-11/126 (Коваленковское × 36-1/III) на подвое 62-396, сорта Angold, Daria, Dulkot, Едера и Победитель на семенном подвое.

## Литература

1. Егоров, Е.А. Влияние погодных стрессов на эволюцию вредных объектов в агроценозе сада / Е.А. Егоров, В.М. Смольякова // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов: сб. науч. трудов / СКЗНИИСиВ; редкол.: Л.А. Пузанова [и др.]. – Краснодар, 2005. – С. 3-8.
2. Плескачевич, Р.И. Биологический контроль развития возбудителей раковых болезней яблони / Р.И. Плескачевич, Е.Е. Берлинчик // Защита растений: сб. науч. трудов / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «Институт защиты растений»; редкол.: Л.И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж, 2009. – Вып. 33. – С. 197-207.
3. Марчук, Ю.Г. Распространенность монилиоза коры и древесины яблони на сортах различного генетического происхождения / Ю.Г. Марчук, З.А. Козловская // Земляробства і ахова раслін. – 2010. – № 4. – С. 70-74.
4. Кашин, В.И. Научные основы адаптивного садоводства / В.И. Кашин. – М.: Колос, 1995. – 335 с.
5. Савельев, Н.И. Генетические ресурсы и селекция плодовых культур во Всероссийском научно-исследовательском институте генетики и селекции плодовых растений им. В.И. Мичурина / Н.И. Савельев // Плодоводство: сб. науч. тр. / Институт плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – С. 9-11.
6. Савельев, Н.И. Роль иммунных к болезням сортов в снижении фунгицидной нагрузки на садовые агроценозы / Н.И. Савельев [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – Москва, 2010. – С. 443-448.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 102-113, 269-274.
8. Методические указания по диагностике и профилактике болезней скелетных частей яблони: метод. указ. / ВСТИСП; сост.: Т.И. Романченко, Э.М. Дроздовский. – М., 2001. – 59 с.
9. Капица, В.Н. Биологические особенности развития европейского рака яблони и разработка защитных мероприятий против него: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / В.Н. Капица; БелНИИЗР. – Мн., 1998. – 18 с.
10. Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодовых-ягодных культур к основным заболеваниям: метод. указ. / ВАСХНИЛ, ВИР; под ред. И.И. Минкевич. – Л., 1968. – 67 с.

## APPLE CULTIVARS AND HYBRIDS RESISTANT TO CORTEX AND WOOD DISEASES

Yu.G. Kondratenok, Z.A. Kozlovskaya

### ABSTRACT

In the article the results of a resistance study of domestic and foreign apple cultivar samples to a complex of the most widespread diseases of cortex and wood (the European cancer, a fusarial wilt, an anthracnose, a moniliosis and an apple-tree cancer) on a natural infection background are presented.

By the results of the assessment made it was established that the cultivars 'Brat Chudnogo', 'Bystritsa', 'Prima donna', 'Renetnoye Sidorenko' and 'Flagman' possess high resistance to a complex of diseases. They are European cancer, a fusarial wilt, an anthracnose, a moniliosis and an apple-tree cancer. The cultivars 'Kovrovoye', 'Edera', 'Pobeditel', 'Angold', 'Daria', 'Dulkot' and also hybrids of the Institute breeding such as 94-26/1 (72-11/89 × 'Salgirsky'), 94-18/42 (72-9/160 × 'Liberty'), 72-11/126 ('Kovalenkovskoye' × 36-1/III) appeared to be resistant to a complex of diseases. The development of neither of the diseases has exceeded 10 %.

It is reasonable to include these selected cultivars and hybrids into breeding programs as complex sources of the resistance to cortex and wood diseases.

Key words: cultivars, hybrids, resistance, cortex and wood diseases, European cancer, fusarial wilt, anthracnose, moniliosis, apple-tree cancer, apple tree, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 16.04.2013*

УДК 634.11:632.4

## ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ К ПАРШЕ ГИБРИДНЫХ ПОТОМСТВ ЯБЛОНИ, ПРОШЕДШИХ ОТБОР НА ИСКУССТВЕННОМ ИНФЕКЦИОННОМ ФОНЕ

**В.В. Васеха, Т.А. Гашенко**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: witalij\_waseha@tut.by; tanya\_gashenko@tut.by

### РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты оценки полевой устойчивости к парше в течение пяти лет исследований гибридного фонда яблони, ранее прошедшего отбор на устойчивость к парше на искусственном инфекционном фоне патогена *V. inaequalis*. Представлены результаты сравнительной эффективности использования интродуцированных сортов яблони в качестве исходных форм – доноров различных моногенов устойчивости к заболеванию – *Rvi4*, *Rvi6*, *Rvi10*. В каждой семье были выделены генотипы, поражение которых в условиях ежегодного жесткого инфекционного фона возбудителя парши не превысило 2 баллов. Наиболее результативным оказалось использование в селекционной работе сортов Reka (ген *Rvi4*) и Redcroft (ген *Rvi6*), в гибридном потомстве которых выделено 74 и 58 % соответственно высокоустойчивых и устойчивых к заболеванию генотипов новой генерации, обладающих стабильной во времени устойчивостью к парше.

Ключевые слова: селекция яблони, сеянец, устойчивость, ген, парша (*Venturia inaequalis*), Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей целью любой селекционной работы на устойчивость к заболеваниям является создание генотипов со стабильным проявлением отселектированного признака в течение длительного периода возделывания культуры. В условиях Республики Беларусь одним из самых вредоносных и широко распространенных заболеваний яблони является парша, которая поражает листья, плоды, цветки, молодые побеги и почечные чешуйки. Возбудителем заболевания является гриб *Venturia inaequalis* (Coock.) Wint. (конидиальная стадия *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.) [1-3]. Наиболее рациональным способом борьбы с паршой, позволяющим существенно уменьшить техногенную нагрузку на садовый биоценоз, является выделение высокоустойчивых сортов и их внедрение в промышленное садоводство [4].

В США после установления моногенного характера устойчивости в потомствах сеянцев от скрещивания Rome Beauty × *Malus×floribunda* 821 было положено начало использованию в селекционных программах всего мира гена устойчивости к парше *Rvi6* (*Vf*). С использованием в селекционных программах гибридного потомства из

данной семьи (PRI-серия) создано не менее 70 % современных американских и западно-европейских коммерческих, устойчивых к парше сортов [5]. В том числе селекционная работа с моногенами устойчивости к парше с начала 80-х годов проводится и в РУП «Институт плодородства» [6]. Необходимо отметить, что главным недостатком сорта с моногенным контролем устойчивости к парше является зависимость от расового состава возбудителя *V. inaequalis* и в связи с этим – возможность потери стабильности устойчивости. В силу широкой пластичности возбудителя *V. inaequalis* повсеместно отмечены случаи преодоления расоспецифической устойчивости к парше, обусловленной действием одного из моногенов, в том числе и *Rvi6*. Начиная с 2004 г. проблема поражения заболеванием ранее резистентных сортов обозначилась и в Беларуси [7]. Одним из наиболее эффективных способов решения сложившейся проблемы является использование в селекционной работе потенциала устойчивости к парше исходного материала всего рода *Malus* Mill.

В связи с этим определение селекционной ценности разнообразных исходных родительских форм и выделение высокоустойчивых гибридных потомств, сохраняющих устойчивость к заболеванию в постоянно изменяющейся экологической обстановке, приобретает особую актуальность.

## **ОБЪЕКТЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследований послужили 574 гибридных корнесобственных сеянца яблони, полученные в 2004 г. от свободного опыления сортов немецкой и польской селекции – доноров различных моногенов устойчивости к парше: *Retina*, *Rewena*, *Reanda*, *Relinda*, *Redkroft* – *Rvi6*; *Reka* – *Rvi4*; *Reglindis* – *Rvi10*. В селекционном саду учеты и наблюдения проводили в течение 2008-2012 гг., содержание междурадий – естественное залужение, схема посадки – 4 × 1,5-2 м, из защитных мероприятий в течение вегетации проводились только обработки инсектицидами против вредителей.

В условиях защищенного грунта отбор высокоустойчивых к парше растений проводили в начальной фазе их роста и развития в лабораторных условиях с использованием искусственного инфекционного фона. Первую инокуляцию проводили в возрасте 2-3 настоящих листьев и последующие – с интервалом в 14 дней. Температура в момент заражения была +16...+18 °С, относительная влажность воздуха в течение 2-3 дней – 90-98 %. В качестве инокулята использовали чистые культуры гриба коллекционных штаммов и естественную инфекцию – консервированные конидии с инфицированных листьев различного сортового и видового состава. Полевая оценка поражаемости листьев паршой на естественном инфекционном фоне проводилась с использованием количественной 6-балльной шкалы, отражающей число пораженных листьев, степень поражения листовой пластинки, интенсивность спороношения гриба [8].

Анализ метеорологических условий за период выполнения исследований проводился на основании данных Минской агрометеорологической станции (аг. Самохваловичи). Вегетационные периоды 2008-2012 гг. характеризовались разнообразием, хотя критических отклонений от нормы отмечено не было, и в целом были благоприятными для развития гибридных сеянцев (рисунок 1).

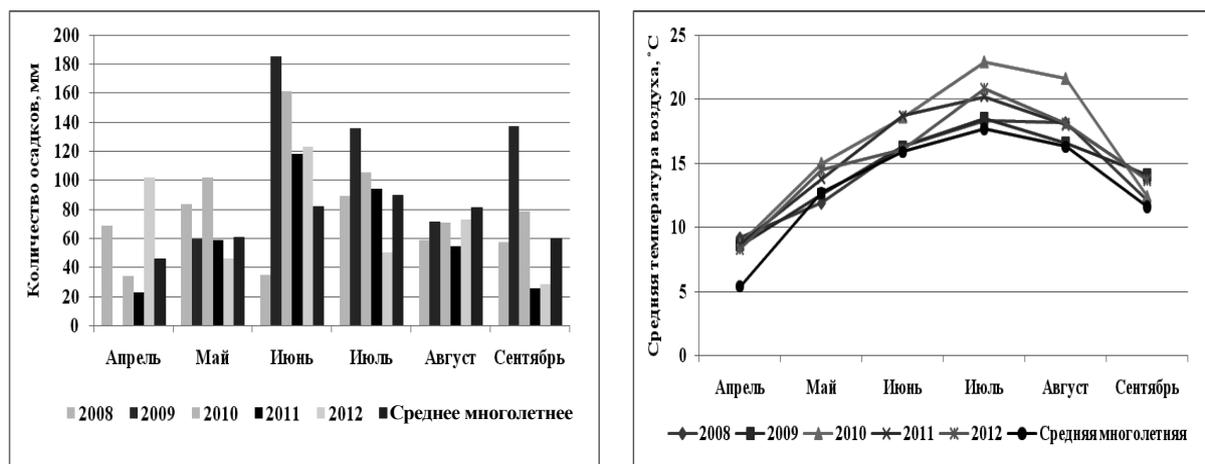


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха и количество выпавших осадков за вегетационные периоды 2008-2012 гг.

В течение периода проведения исследований ежегодно наблюдалось обильное и частое выпадение осадков на фоне повышенных температуры и относительной влажности воздуха, особенно в период вторичного заражения паршой, что способствовало интенсивному развитию фитопатогена *V. inaequalis*, обусловившие последовательные эпифитотии данного заболевания в 2008 г., 2009 г., 2010 г., 2011 г. и 2012 г., что позволило дать объективную оценку полевой устойчивости к парше изучаемого гибридного фонда.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении в 2005 г. учетов и наблюдений в условиях защищенного грунта выявлена различная всхожесть гибридных семян, полученных от свободного опыления сортов – источников моногенной устойчивости к парше. Так, всхожесть на хорошем уровне (не менее 60 %) была характерна для семян популяций Reanda св.оп., Redkroft св.оп., Reglindis св.оп., Retina св.оп. – 63-78 %. В остальных анализируемых семьях данный показатель был невысоким и составил 44-54 % (таблица 1).

Необходимо отметить, что в течение всего периода исследований наблюдалась гибель сеянцев по физиологическим причинам, доля которых составила 37-70 % от взошедших растений. Самый низкий процент гибели сеянцев (37 %) отмечен в семье Reka св.оп. Данное явление неоднократно отмечено нами ранее среди потомств гибридных популяций со сложным генетическим происхождением [9, 10]. Поскольку использованные материнские формы генетически связаны с видами *M. ×floribunda*, *M. orientalis* и *M. ×domestica*, а при свободном опылении в коллекционных насаждениях отдела селекции, насчитывающих порядка 1 260 образцов, производных 23 различных видов, возможно попадание пыльцы от самых разных сортообразцов, на наш взгляд, в данном случае гибель большого количества сеянцев связана с действием постзиготических барьеров несовместимости, влияние которых и проявилось посредством низких жизнеспособности и энергии прорастания гибридных растений.

Таблица 1 – Результативность отбора сеянцев яблони на ранней стадии онтогенеза по устойчивости к парше на искусственном инфекционном фоне патогена *V. inaequalis*

Гибридная семья	Высеяно семян, шт.	Всхожесть гибридных семян, %	Гибель всходов по физиологическим причинам, %	Отбраковано восприимчивых к парше сеянцев, %	Высажено в открытый грунт		Отобрано для посадки в сад*	
					шт.	%	шт.	%
Reglindis св.оп.	1000	66	51	9			107	52
Rewena св.оп.	1000	54	70	5	135	25	58	43
Retina св.оп.	1000	78	53	5	331	42	137	41
Reanda св.оп.	1000	63	62	4	216	34	75	35
Relinda св.оп.	1000	48	65	5	144	30	45	31
Reka св.оп.	1000	44	37	10	237	53	95	40
Redkroft св.оп.	1000	66	58	6	239	36	64	27

Примечание: \*процентная доля растений, отобранных для посадки в сад, указана относительно количества сеянцев, высаженных в открытый грунт.

Тем не менее, среди физиологически нормально развитых гибридов после трех последовательных инокуляций патогеном *V. inaequalis* было отбраковано незначительное количество восприимчивых к парше сеянцев, что свидетельствовало о высоком потенциале устойчивости к заболеванию полученного гибридного фонда. Так, в зависимости от семьи доля пораженного потомства варьировала от 4 % (Reanda св.оп.) до 10 % (Reka св.оп.). В целом, основываясь на оценках общего состояния растений и устойчивости к парше, для дальнейшего изучения в питомнике было высажено в открытый грунт 1 507 генотипов. При этом отмечена довольно широкая вариабельность результативности анализируемых семей. Так, в потомстве Reka св.оп. было отобрано 53 % сеянцев, а в варианте Rewena св.оп. эффективность составила только 25 %. Двухлетнее изучение отобранного гибридного фонда в селекционном питомнике позволило провести негативный отбор сеянцев яблони по комплексу признаков, включающих не только устойчивость к парше и к другим заболеваниям (мучнистая роса, листовые пятнистости), но и устойчивость к повреждениям зимнего периода, признаки культурности, косвенные параметры, определяющие раннее вступление в плодоношение (опушенность побегов, частое расположение почек, наличие и характер ветвления и др.). Высокоэффективными оказались семьи Reglindis св.оп., Rewena св.оп., Retina св.оп., Reka св.оп., в которых для дальнейшего изучения в селекционном саду было отобрано более 40 % гибридных потомств. В семье Redkroft св.оп. было отобрано наименьшее количество сеянцев для сада – 27 %, однако, данное значение тем не менее свидетельствует о хорошем уровне результативности, так как отбор в питомнике свыше 10-12 % растений можно определять как приемлемый уровень эффективности комбинации скрещивания [6].

Основополагающим критерием при оценке эффективности селекционной работы по созданию устойчивых к патогену *V. inaequalis* популяций яблони является оценка стабильности во времени устойчивости к парше созданного гибридного фонда. В результате проведенной иммунологической оценки в течение 5 лет в стрессовых условиях последовательных эпифитотий парши установлены различия в эффективности включения в селекционный процесс материнских форм яблони – источников моногенов устойчивости (таблица 2).

В результате проведенного гибридологического анализа изучаемых гибридных сеянцев во всех семьях установлено расщепление по селективируемому признаку на все возможные группы устойчивости к парше – от высокоустойчивых генотипов (без поражения заболеванием или с единичными признаками) до восприимчивых (с поражением в сильной степени более 25 % листьев). Исключением является лишь гибридное потомство семьи Reka св.оп., среди которого в течение 2008-2011 гг. растений с баллом поражения паршой выше 3 выявлено не было, а в 2012 г. отмечено выщепление незначительного количества восприимчивых генотипов (2 %). В других анализируемых семьях доля восприимчивых генотипов по годам исследований варьировала в довольно широких пределах от 0 до 61 %. Причем во всех семьях максимальное значение данного показателя приходилось на 2012 г., а в семье Retina св.оп. – на 2011 г. В большинстве анализируемых вариантов в годы максимального развития болезни было выявлено не менее 30 % пораженных паршой в средней степени гибридных сеянцев яблони.

Основополагающим показателем, определяющим селекционную ценность любой исходной формы, является выход высокоустойчивых и устойчивых генотипов в ее гибридном потомстве. Несмотря на значительные колебания по количеству резистентных к патогену *V. inaequalis* форм яблони, по годам исследований наиболее низкий выход устойчивых сеянцев для большинства комбинаций отмечен в 2012 г. Так, в год максимального развития парши только в двух гибридных семьях суммарная доля растений с поражением до 2 баллов оказалась выше 50 %: в Reka св.оп. (ген *Rvi4*) и Redkroft св.оп. (ген *Rvi6*) – 59 и 90 % соответственно. Необходимо отметить, что из всех исходных форм-носителей гена *Rvi6* – Reanda, Rewena, Relinda, Retina, Redkroft, только привлечение сорта Redkroft оказалось высокоэффективным, что явно свидетельствует о влиянии на устойчивость потомства не только моногена, но и составляющей, находящейся под полигенным контролем, которая получила большее фенотипическое проявление именно в варианте с использованием сорта польской селекции.

Следует отметить, что при анализе среднего балла поражения паршой анализируемого фонда по годам так же наблюдается схожая тенденция распределения семей по эффективности (рисунок 2).

Таблица 2 – Распределение гибридного потомства яблони по наследованию признака устойчивости к парше, 2008-2012 гг.

Гибридная семья	Количество растений, шт.	Год учетов	Количество сеянцев со степенью поражения на естественном инфекционном фоне в баллах, %			
			ВУ*	У	СУ	В
			0-1	2	3	4-5
<i>ген Rvi6</i>						
Retina св.оп.	137	2008	75	12	14	9
		2009	11	48	29	12
		2010	10	42	43	5
		2011	5	25	49	21
		2012	17	38	32	13
Rewena св.оп.	57	2008	66	21	7	6
		2009	25	42	19	14
		2010	35	35	30	0
		2011	19	38	33	10
		2012	10	22	33	35
Reanda св.оп.	74	2008	66	26	8	0
		2009	10	40	34	16
		2010	13	44	34	9
		2011	14	40	36	10
		2012	8	16	28	48
Relinda св.оп.	44	2008	81	19	0	0
		2009	25	34	34	7
		2010	43	29	16	12
		2011	25	48	20	7
		2012	6	15	18	61
Redkroft св.оп.	64	2008	92	8	0	0
		2009	42	38	15	5
		2010	46	33	13	8
		2011	59	27	7	7
		2012	35	24	30	11
<i>ген Rvi4</i>						
Reka св.оп.	91	2008	86	9	5	0
		2009	53	34	13	0
		2010	73	21	6	0
		2011	79	18	3	0
		2012	65	25	8	2
<i>ген Rvi10</i>						
Reglindis св.оп.	107	2008	62	9	17	12
		2009	14	40	29	17
		2010	15	41	32	12
		2011	15	34	36	15
		2012	6	27	49	18
Примечание: *ВУ – высокоустойчивый; У – устойчивый; СУ – среднеустойчивый; В – восприимчивый.						

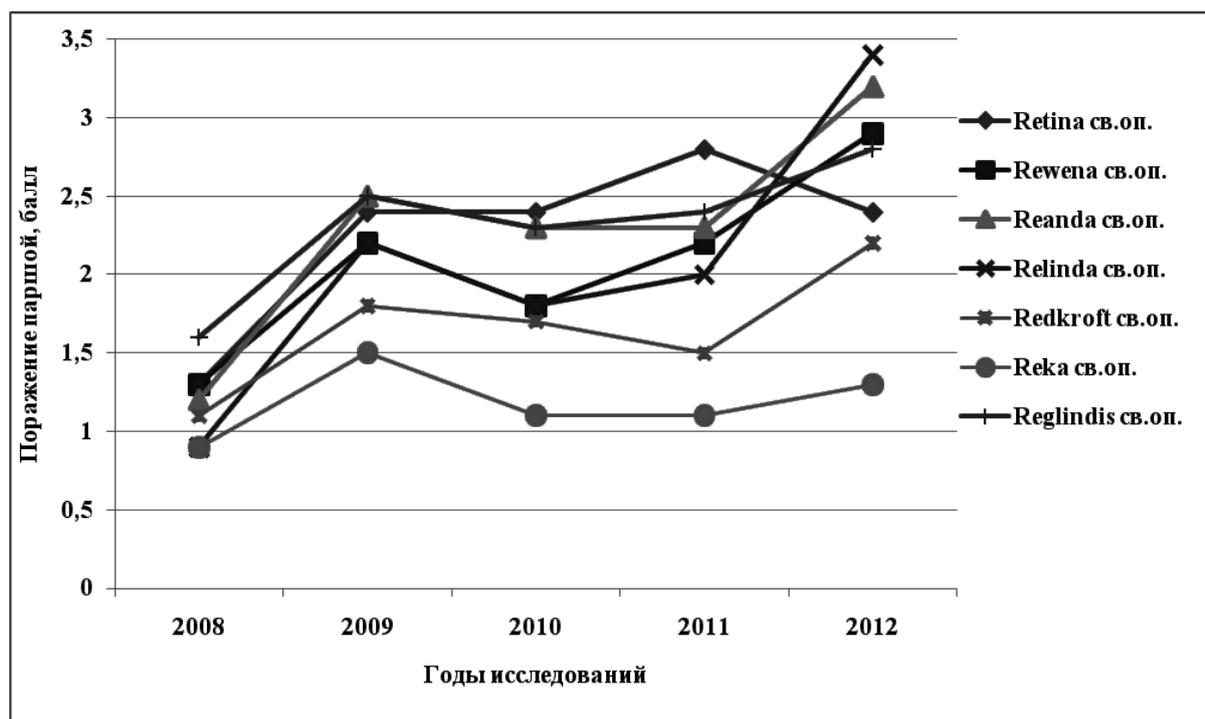


Рисунок 2 – Средняя степень поражения паршой гибридных популяций яблони на естественном инфекционном фоне возбудителя *V. inaequalis*, 2008-2012 гг.

В течение периода проведения исследований среднее значение развития патогена *V. inaequalis* в потомстве сорта Reka – источника гена *Rvi4* – не превышало 1,5 балла. Высокая результативность связана не только с взаимодействием различных характеров устойчивости – «моногенная + полигенная», но, и как уже указывалось нами ранее [11], с неоднородностью структуры самого возбудителя заболевания, приуроченности ее к определенному генетическому составу культивируемого сортимента яблони, что обусловлено классической схемой взаимодействия «хозяин – паразит». Вирулентная к гену *Rvi4* третья физиологическая раса парши наиболее вредоносна на потомках, производных вида *M. orientalis*, а учитывая, что современный белорусский сортимент яблони формировался с привлечением исходных форм, генетически связанных с совсем другими видами, можно предположить, что доля третьей расы в структуре возбудителя *V. inaequalis* невысокая, что не позволяет нанести хозяйственно значимый вред. Возможно, на распространение данной расы оказывают сдерживающее влияние и определенные климатические факторы того или иного региона, однако, данный вопрос требует дальнейшего изучения.

Такой же аналитический подход можно применить и для объяснения невысокой селекционной результативности использования сорта Reglindis – источника гена *Rvi10*, унаследованного от Антоновки обыкновенной. На сегодняшний день установлено, что высокая полевая устойчивость к парше этого сорта обусловлена как несколькими моногенами (*Va (Rvi10)*, *Val (Rvi17)* и *Va2*), так и вариансой, находящейся под полигенным контролем [12, 13]. Причем устойчивость к заболеванию непосредственно Антоновки связана с аддитивным взаимодействием всех факторов и механизмов резистентности. Поэтому использование исходной формы, несущей только один ген *Rvi10*, с учетом исторически сложившейся многовековой традиции возделывания сорта Антоновка на территории Беларуси, а соответственно, и накопления большого количество вирулент-

ных штаммов возбудителя *V. inaequalis*, не позволило достигнуть предполагаемого высокого уровня результативности. Исходя из полученных нами ранее результатов [14], можно сделать вывод о различной эффективности использования моногенов Антоновки в селекции на устойчивость к парше – привлечение гена *Rvi17* позволило получить больше высокоустойчивых к патогену *V. inaequalis* гибридных потомств, чем при включении в селекционную работу гена *Rvi10*.

Значительный интерес для практической селекции представляет выход гибридов со стабильной во времени устойчивостью к парше – с поражением заболеванием не более 10 % листьев в течение 5 лет исследований (рисунок 3).

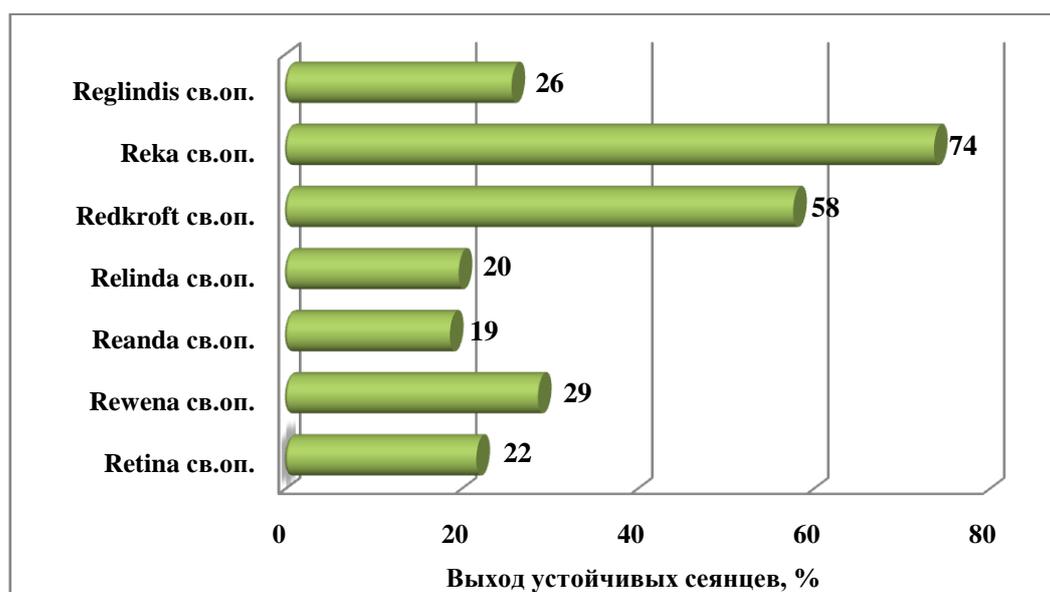


Рисунок 3 – Выход устойчивых форм с поражением паршой не более 2 баллов в течение 5 лет исследований.

В большинстве анализируемых семей количество растений с поражением не более 2 баллов за весь период исследований оказалось не очень высоким и составило: Reanda св.оп. – 19 %, Rewena св.оп. – 29 %, Relinda св.оп. – 20 %, Retina св.оп. – 22 %, Reglindis св.оп. – 26 %. Наиболее результативным оказалось использование в качестве исходных форм сортов Reka (*Rvi4*) и Redkroft (*Rvi6*), в потомстве которых 74 и 58 % семян соответственно в течение пяти последовательных эпифитотий развития парши проявили стабильно высокий уровень устойчивости к заболеванию. Различная результативность использования источников моногенов, во-первых, указывает на наличие и непосредственное влияние ряда аддитивных эффектов, обуславливающих механизм устойчивости растений, во-вторых, является подтверждением тенденции к систематическому накоплению и доминированию вирулентных и более агрессивных изолятов и экотипов гриба *V. inaequalis*. Это, в свою очередь, приводит к потере резистентности к заболеванию генотипов, механизм устойчивости которых обусловлен исключительно моногеном, что особенно актуально при работе с геном *Rvi6*. Полученные данные свидетельствуют о тенденции изменения доли восприимчивого потомства к парше в анализируемых семьях за период исследований. Так, после отбора в условиях защищенного грунта (трехкратная инокуляция патогеном *V. inaequalis*), последующего выращивания в питомнике, в 2008 г. в селекционном саду, несмотря на эпифитотийный характер

развития парши, большинство сеянцев проявили хороший уровень устойчивости (доля восприимчивых сеянцев по семьям варьировала в пределах 0-12 %). Однако, уже начиная с 2009 г. отмечена тенденция к сокращению суммарной доли высокоустойчивых и устойчивых генотипов во всех семьях, сохраняющаяся и в последующие годы с незначительными колебаниями. Полевая оценка стабильности устойчивости к парше гибридных потомств яблони, прошедших отбор в условиях защищенного грунта, однозначно ставит перед исследователем проблему повышения эффективности данного метода ускорения селекционного процесса, что возможно только посредством совершенствования состава инокулюма за счет его ежегодного обновления наиболее агрессивными штаммами гриба *V. inaequalis*, вирулентными к наиболее часто привлекаемым в селекционный процесс моногенам.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенной гибридологической оценки гибридных потомств яблони в течение пяти лет исследований в каждой семье выделены генотипы, поражение которых в условиях ежегодного жесткого инфекционного фона возбудителя парши не превысило 2 баллов. Выявлена различная результативность использования в селекционной работе в качестве исходных форм сортов *Retina*, *Rewena*, *Reanda*, *Relinda*, *Reka*, *Reglindis*, *Redkroft*, обладающих различными моногенами устойчивости к возбудителю *V. inaequalis*. Наиболее эффективным оказалось использование в селекционной работе сортов *Reka* (ген *Rvi4*) и *Redkroft* (ген *Rvi6*), в гибридном потомстве которых выделено 74 и 58 % соответственно высокоустойчивых и устойчивых к заболеванию генотипов новой генерации, обладающих стабильной во времени устойчивостью к парше.

## Литература

1. Козловская, З.А. Совершенствование сортимента яблони в Беларуси / З.А. Козловская. – Минск, 2003. – 168 с.
2. Крикунова, Н.И. Вредители и болезни плодово-ягодных, овощных культур и картофеля / Н.И. Крикунова, Р.В. Супронович, С.И. Ярчаковская; под ред.: Н.И. Супроновича. – Минск: «Белорусская наука», 2007. – С. 45-47.
3. Комардина, В.С. Биоэкологические особенности и контроль развития гриба *Venturia inaequalis* Coocke Winter в яблоневых садах интенсивного типа: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / В.С. Комардина; РНДУП «Институт защиты растений». – Прилуки, 2008. – 14 с.
4. Седов, Е.Н. Роль новых сортов и технологий в интенсификации яблоневых садов / Е.Н. Седов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 4. – С. 52-54.
5. INRA and Apple Disease Research in the Loire Vallerey Region of France / J.R. Hartman [et. al.] // The American Phytopathological Society: Plant Disease. – 2000. – Vol. 84, No. 9. – P. 928-936.
6. Козловская, З.А. Научные основы селекции яблони для интенсивных садов Беларуси: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / З.А. Козловская. – Горки, 2006. – 312 с.
7. Козловская, З.А. Сравнительная оценка потенциала устойчивости к парше сортов и гибридов яблони в эпифитотийный год / З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо // Плодоводство: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Современное плодоводство: состояние и перспективы развития», посвященной 80-летию основания

Института плодоводства НАН Беларуси, Самохваловичи, 2005 г.: в 2 ч. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 1 – С. 30-34.

8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

9. Васеха, В.В. Влияние генотипов диких видов яблони на жизнеспособность гибридных сеянцев и их устойчивость к парше / В.В. Васеха // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 14-15 мая 2009 г. / ГГАУ; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2009. – С. 263-264.

10. Гашенко, Т.А. Устойчивость к парше гибридных сеянцев яблони / Т.А. Гашенко, В.В. Васеха // Молодежь в науке – 2009: прил. к журн. «Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі»: в 5 ч. – Ч. 3. Серия аграрных наук / редкол.: В.Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2010. – С. 157-161.

11. Васеха, В.В. Эффективность использования исходных форм яблони немецкой селекции в качестве доноров моногенной устойчивости к парше / В.В. Васеха, З.А. Козловская // Защита растений: сб. науч. работ / РУП «Институт защиты растений»; редкол.: Л.И. Трепашка (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж, 2012. – Вып. 36. – С. 86-95.

12. Gessler, C. *Venturia inaequalis* resistance in apple / C. Gessler [et al.] // Critical Reviews in Plant Sciences. – 2006. – Vol. 25. – P. 473-503.

13. Dunemann, F. A major resistance gene from Russian apple 'Antonovka' conferring field immunity against apple scab is closely linked to the *Vf* locus / F. Dunemann, J. Egerer // Tree Genetics and Genom. – 2010. – Vol. 6, № 5. – P. 627-633.

14. Козловская, З.А. Использование нового гена устойчивости к парше *Rvi17* в селекции яблони в Беларуси / З.А. Козловская, В.В. Васеха, О.Ю. Урбанович // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 1 – С. 74-76.

### ESTIMATION OF SCAB RESISTANCE STABILITY OF APPLE HYBRID OFFSPRINGS AFTER SELECTION ON ARTIFICIAL INFECTION BACKGROUND

V.V. Vasekha, T.A. Gashenko

#### ABSTRACT

The article presents the estimation results of a field resistance to a scab within five research years of apple hybrid fund. This fund has passed the selection for a scab resistance on an artificial infection background of the pathogen *V. inaequalis*. The results of comparative efficiency use of apple introduced cultivars as initial forms – donors of various monoresistant to the disease genes such as *Rvi4*, *Rvi6*, *Rvi10* are introduced. In each family there were singled out the genotypes which affect was not exceeded 2 points in the conditions of an annual rigid infection background of the causal organism of a scab. Use of the cultivars Reka (gene *Rvi4*) and Redkroft (gene *Rvi6*) in a breeding work appeared to be the most productive. In their hybrid offspring there were singled out 74 and 58 % respectively of high resistant and resistant to the disease genotypes of a new generation possessing scab resistance stable in time.

Key words: apple breeding, seedling, resistance, gene, scab (*Venturia inaequalis*), Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 27.03.2012

УДК 634.11:631.541.1:631.543.2

## **ВЛИЯНИЕ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ЯБЛОНИ**

**Н.Г. Капичникова**

РУП «Институт плодородия»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕЗЮМЕ**

Исследования проводили в 2011-2012 гг. в саду, посаженном весной 2010 года двухлетними саженцами. Сорта Надзейны и Имант привиты на подвои 54-118 и 106-13. Схемы посадки – 4,0 х 1,5 м (плотность – 1666 дер./га) и 4,0 х 2,0 м (плотность – 1250 дер./га).

Установлено, что использование клонового подвоя 54-118 в интенсивном саду яблони при плотности посадки 1250-1666 дер./га обеспечило более раннюю закладку цветковых почек и получение более ранних урожаев по сравнению с деревьями на подвое 106-13.

На 3-й год после посадки большая урожайность (42,9 т/га), наибольшая прибыль и уровень рентабельности 166,3 % были получены у сорта Надзейны на подвое 54-118 при схеме посадки 4 х 1,5 м (1666 дер./га).

Ключевые слова: яблоня, сорт, подвой, схема посадки, урожайность, уровень рентабельности, прибыль, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современные технологии, применяемые в садоводстве, немыслимы без плотного размещения деревьев в ряду и узких междурядий. Создание уплотнённых низкорослых насаждений позволяет наиболее эффективно использовать занимаемые под садами площади сельскохозяйственных земель, способствует росту производительности труда и снижению трудозатрат, в первую очередь при формировании кроны деревьев, обрезке и уборке урожая.

Схема размещения деревьев один из основных факторов в создании многолетних плодовых насаждений, остающийся актуальным для каждой сорто-подвойной комбинации в конкретных агроклиматических условиях [1-4].

Для экономически оправданного выращивания садов сорта яблони интенсивного типа должны иметь компактные кроны, преимущественно кольчаточный тип плодоношения, скороплодность, регулярность плодоношения с быстрым темпом наращивания урожайности, высокие вкусовые и товарные качества плодов и их высокую лежкоспособность. СОРТУ принадлежит решающая роль в эффективности отрасли [5].

В создании плотных садовых конструкций важная роль отводится подвоем, в первую очередь вегетативно размножаемым. Клоновые подвои обеспечивают возможность создавать скороплодные сады требуемой силы роста.

Полученные результаты отечественных и зарубежных исследований в области производства плодов убедительно доказали превосходство интенсивных насаждений, заложенных высокотехнологичными сортами на слаборослых подвоях с плотностью посадки более 1000 дер./га и формировкой малогабаритных крон.

Исследованиями, проведенными в РУП «Институт плодоводства» А.С. Девятовым и другими, установлено, что в условиях интенсификации плодоводства более рациональными производственными характеристиками обладают садовые конструкции узкорядного типа [1-4, 6-8].

Более высокая экономическая эффективность плотных садовых насаждений проявляется в первые годы плодоношения. С возрастом снижение урожайности дерева не компенсируется густотой посадки, так как уплотнение, даже при проведении всех мероприятий по обрезке, ведет к ухудшению светового режима внутри кроны, приводит к отмиранию плодовых и полускелетных ветвей внутренней и нижних частей кроны [7].

В связи с этим, целью наших исследований явилось выделение наиболее скороплодных сорто-подвойных комбинаций при плотных схемах посадки.

## **ОБЪЕКТЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2011-2012 гг. в саду, посаженном весной 2010 года двухлетними саженцами. Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на лессовидном суглинке. Сорта Надзейны и Имант отличаются по скороплодности и продуктивности и подвои 54-118 и 106-13 обеспечивают различную силу роста привитым сортам.

Подвой 54-118 обеспечивает полукарликовую силу роста привитых сортов и вступление в плодоношение на 3-4-й год после посадки в сад [9, 10].

Подвой 106-13 полукарликовый обеспечивает привитым сортам вступление в плодоношение на третий год после посадки в сад [11].

Деревья сорта Надзейны средней силы роста с густой округлой компактной кроной с преобладанием кольчаточного типа плодоношения. Сорт иммунный к парше, средняя масса плода – 155 г [12].

Деревья сорта Имант характеризуются также средней силой роста, имеют округлую, но приподнятую крону. Сорт иммунный к парше, средняя масса плода – 180 г [13].

Схемы посадки – 4,0 x 1,5 м (плотность – 1666 дер./га) и 4,0 x 2,0 м (плотность – 1250 дер./га). Повторность вариантов 4-кратная, в повторности 20 деревьев. В междурядьях почва содержится под естественным газоном с многократным подкашиванием травостоя при достижении им 12-15 см высоты, в приствольную полосу вносятся гербициды штанговым опрыскивателем с защитным кожухом. Защиту от болезней и вредителей проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений НАН Беларуси».

Погодные условия в период покоя и в период вегетации в годы исследований складывались удовлетворительно. В период с первой декады мая по первую декаду сентября (период цветения, завязывания и формирования плодов) в 2011 г. выпало 346,4 мм осадков, в 2012 – 297,9 мм. Сумма средних температур за этот период составила в 2011 г. 226,4 °С, в 2012 – 222,6 °С, максимальных – 345,7 °С и 353,7 °С по годам соответственно.

Урожайность определяли весовым методом во время съема плодов с каждого дерева. Уборку плодов осуществляли в оптимальные сроки, определяемые на основании ряда физико-химических показателей (размер и масса плодов, легкость отрыва от плодоножки, плотность и твердость мякоти, окраска семян и плодов) [14].

Статистическую обработку полученных данных проводили на ЭВМ по программе STATISTICA.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Уже в год посадки было отмечено цветение отдельных деревьев сорта Надзейны на обоих подвоях.

В 2011 г. интенсивность цветения деревьев яблони изучаемых сортов на подвое 54-118 была больше, чем на подвое 106-13. Интенсивность цветения деревьев сорта Надзейны на подвое 54-118 оценивалась в 4 балла, в 2012 г. – в 4,9 балла, в то время как на подвое 106-13 балл цветения составил по годам 2,5 и 4,7 соответственно (таблица 1). Цветение деревьев сорта Имант на подвое 54-118 оценивалось в 2011 г. в 1,8 балла, в 2012 г. – в 2,3 балла, на подвое 106-13 в 2011 г. отмечали цветение на отдельных деревьях, средний балл цветения составил 0,9, в 2012 г. деревья цвели более интенсивно, цветение оценивали в 2,0 балла.

Таблица 1 – Интенсивность цветения и средняя масса плода деревьев яблони различных сорто-подвойных комбинаций, 2011-2012 гг.

Сорт	Подвой	Интенсивность цветения, балл		Масса плода, г		
		2011	2012	2011	2012	средняя
Надзейны	54-118	4,0	4,9	139,3	165,1	152,2
Надзейны	106-13	2,5	4,7	130,2	156,3	143,2
НСР <sub>0,95</sub>				12,73	15,14	
Имант	54-118	1,8	2,3	139,8	159,3	149,6
Имант	106-13	0,9	2,0	106,5	150,2	128,4
НСР <sub>0,95</sub>				8,50	8,45	

Средняя масса плода также зависела от сорта, подвоя и различалась по годам. У обоих изучаемых сортов плоды были крупнее в 2012 г. Как в 2011, так и в 2012 гг. у сорта Надзейны были сформированы более крупные плоды у деревьев на подвое 54-118, однако разница по средней массе плода была недостоверной. У сорта Имант большая средняя масса плода с достоверной разницей отмечена также у деревьев на подвое 54-118 по сравнению с показателями средней массы плода на подвое 106-13.

В 2011 г. отмечено формирование первого урожая у деревьев сорта Надзейны на обоих подвоях и у деревьев сорта Имант на подвое 54-118 при обеих схемах размещения (таблица 2).

У сорта Надзейны на подвое 54-118 с дерева снимали 0,8-1,4 кг, причем схемы размещения не оказали достоверного влияния на массу сформированных плодов. У деревьев сорта Имант в 2011 г. на деревьях отмечали единичные плоды, причем на подвое 54-118 было сформировано большее количество плодов.

Таблица 2 – Урожайность деревьев яблони различных сорто-подвойных комбинаций в первые годы после посадки, 2011-2012 гг.

Схема размещения, м	Плотность посадки, дер./га	Урожайность				
		кг/дер.		т/га		
		2011	2012	2011	2012	в сумме за два года
Сорт Надзейны на подвое 54-118						
4 x 2	1250	1,4	14,9	1,8	18,6	20,4
4 x 1,5	1666	0,8	25,8	1,3	42,9	44,2
НСР <sub>0,95</sub>		1,21	11,73	1,06	20,95	
Сорт Надзейны на подвое 106-13						
4 x 2	1250	0,3	3,9	0,4	4,9	5,3
4 x 1,5	1666	0,6	4,6	1,0	7,7	8,7
НСР <sub>0,95</sub>		0,08	1,11	0,92	2,22	
Сорт Имант на подвое 54-118						
4 x 2	1250	0,2	1,9	0,2	2,4	2,6
4 x 1,5	1666	0,2	1,6	0,3	2,7	3,0
НСР <sub>0,95</sub>		0,09	0,53	0,15	0,66	
Сорт Имант на подвое 106-13						
4 x 2	1250	единичные плоды	0,9	-	1,1	1,1
4 x 1,5	1666		0,9	-	1,5	1,5
НСР <sub>0,95</sub>			0,45		0,76	

В 2012 г. у деревьев сорта Надзейны отмечено активное цветение и плодоношение. На подвое 54-118 масса плодов, снятых с дерева, составила 14,9-25,8 кг, в то время как на подвое 106-13 только 3,9-4,6 кг, что в 4,8 раза меньше.

У деревьев сорта Имант было сформировано небольшое количество плодов при интенсивности цветения, оцениваемой в 2,0-2,3 балла. На подвое 54-118 было снято 1,6-1,9 кг плодов с дерева, на подвое 106-13 – в 2 раза меньше. Не отмечено достоверной разницы по показателю урожайности с дерева в зависимости от схем размещения.

В пересчете на гектар в первый год плодоношения не выявлено влияния плотности посадки на урожайность с единицы площади, поскольку урожай был незначительный у обеих сорто-подвойных комбинаций.

В 2012 г. в пересчете на гектар у деревьев сорта Надзейны на подвое 54-118 был получен значимый урожай. При плотности посадки 1250 дер./га урожайность составила 18,6 т/га. При увеличении количества деревьев на гектаре до 1666 шт. (в 1,3 раза) урожайность составила 42,9 т/га, т.е. в 2,3 раза больше, в этом случае сыграло роль и то, что с дерева снимали больше плодов.

На подвое 106-13 урожайность была значительно ниже и составила при плотности посадки 1250 дер./га 4,9 т/га, при плотности 1666 дер./га – 7,7 т/га.

У сорта Имант в 2012 г. на подвое 54-118 была получена урожайность 2,4-2,7 т/га и на подвое 106-13 – 1,1-1,5 т/га. У сорта Имант на обоих подвоях не выявлено достоверного увеличения урожайности с увеличением плотности посадки деревьев.

Качество продукции было высоким, стандартная продукция (1-й и 2-й товарные сорта) составляла 98 %.

Произведенный экономический расчет, как видно из таблицы 3, показал, что даже средняя урожайность за 2 первых плодоношения на уровне 10,2 т/га позволила получить прибыль при возделывании сорта Надзейны на подвое 54-118 при схеме посадки 4 x 2 м.

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания различных сорто-подвойных комбинаций в зависимости от плотности посадки\*

Схема посадки, м	Плотность посадки, дер./га	Средняя урожайность за 2 года, т/га	Средняя цена реализации, тыс. руб./т	Выручка от реализации, тыс. руб.	Себестоимость, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
Сорт Надзейны на подвое 54-118							
4 x 2	1250	10,2	5500	56 100	45 200	10 900	24
4 x 1,5	1666	22,2	5500	122 100	45 851	76 249	166,3
Сорт Надзейны на подвое 106-13							
4 x 2	1250	2,7	5500	14 850	44 582	-29 732	-
4 x 1,5	1666	4,3	5500	23 650	44 686	-21 036	-
Сорт Имант на подвое 54-118							
4 x 2	1250	1,3	5500	7 150	44 490	-37 340	-
4 x 1,5	1666	1,5	5500	8 250	44 503	-36 253	-
Сорт Имант на подвое 106-13							
4 x 2	1250	0,5	5500	2 750	44 437	-41 688	-
4 x 1,5	1666	0,8	5500	4 400	44 456	-40 056	-

\* Примечание – Расчет экономической эффективности произведен А.Ф. Шудловским.

Наибольшая прибыль и уровень рентабельности 166,3 % были получены у сорто-подвойной комбинации Надзейны на подвое 54-118 при схеме посадки 4 x 1,5 м.

У остальных сорто-подвойных комбинаций выручка, полученная от реализации продукции при средней урожайности за два начальных плодоношения 4,3 т/га и меньше, не позволила перекрыть себестоимость производства продукции и получить прибыль.

## ВЫВОДЫ

1. Использование клонового подвоя 54-118 в интенсивном саду яблони при плотности посадки 1250-1666 дер./га обеспечило более раннюю закладку цветковых почек и получение более ранних урожаев по сравнению с использованием подвоя 106-13.

2. Увеличение плотности посадки деревьев сорта Надзейны на подвое 54-118 на единице площади за счет уменьшения расстояний между деревьями в ряду до 1,5 м обеспечило получение на 3-й год после посадки 25,8 кг с дерева, или в пересчете 42,9 т/га.

3. Быстрое нарастание урожайности у сорта Надзейны на подвое 54-118 позволило на 3-й год после закладки сада двухлетним посадочным материалом получить прибыль и высокий уровень рентабельности – 166,2 %.

## Литература

1. Бабук, В.И. Рост и плодоношение слаборослых яблонь в зависимости от плотности размещения / В.И. Бабук [и др.] // Садоводство и виноградарство Молдавии. – 1987. – № 4. – С. 32-36.

2. Девятов, А.С. Оптимизация конструкций сада яблони в связи с интенсивностью производства плодов / А.С. Девятов, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. – Ч. 1. – С 183-195.

3. Девятов, А.С. Продуктивность садовых конструкций яблоневого сада в зависимости от сорто-подвойных комбинаций / А.С. Девятов, Н.Г. Капичникова // Экологическая оценка типов высокоплотных насаждений на клоновых подвоях: материалы междунар. симп., пос. Самохваловичи, 18–23 авг. 1997 г. / М-во с.-х. и продовольствия Респ. Беларусь, Акад. аграр. наук Респ. Беларусь, Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – С. 82-84.

4. Капичникова, Н.Г. Рост и урожайность яблони на карликовом подвое 62-396 в различных конструкциях насаждений / Н.Г. Капичникова, Н.В. Игнаткова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 95-100.

5. Козловская, З.А. Совершенствование сортимента яблони в Беларуси / З.А. Козловская. – Минск, 2003. – 168 с.

6. Леонович, И.С. Влияние конструкций насаждений на силу роста, развитие и продуктивность деревьев яблони / И.С. Леонович, В.А. Самусь, Н.Г. Капичникова // Садівництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Ін-т садівництва УААН; редкол.: П.В. Кондратенко (відповід. ред.) [и др.]. – Киев: Нора-друк, 2001. – Вып. 53. – С. 188-197.

7. Леонович, И.С. Экономическая оценка разных конструкций насаждений яблони / И.С. Леонович, Т.М. Костюченко // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 21-22 авг. 2002 г. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2002. – С. 94-97.

8. Пештяну, А.Ф. Продуктивность яблони в различных типах насаждений / А.Ф. Пештяну // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 2. – С. 95-98.

9. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В.И. Будаговский. – М.: Колос, 1976. – 304 с.

10. Жабровский, И.Е. Хозяйственно-биологические свойства районированных и перспективных клоновых подвоев яблони в Республике Беларусь / И.Е. Жабровский // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 39-44.

11. Самусь, В.А. Агробиологические основы интенсификации производства плодов яблони в Республике Беларусь: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.07 / В.А. Самусь; РУП «Институт плодоводства». – Горки, 2007. – 48 с.

12. Козловская, З.А. Новые сорта яблони для интенсивного садоводства Беларуси / З.А. Козловская, Г.М. Марудо // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 16-18.

13. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда селекции РУП «Институт плодоводства» / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – 108 с.

14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**PLANTING SCHEME INFLUENCE ON YIELD AND ECONOMIC INDEXES  
OF VARIETY AND ROOTSTOCK APPLE TREE COMBINATIONS**

N.G. Kapichnikova

**ABSTRACT**

The researches were made in 2011-2012 in an orchard planted in spring 2010 by two-year-old seedlings. The cultivars 'Nadzejny' and 'Imant' were inoculated on the stocks 54-118 and 106-13. Planting schemes – 4.0 x 1.5 m (density – 1666 trees/hectare) and 4.0 x 2.0 m (density – 1250 trees/hectare).

It is established that a clonal stock 54-118 use in intense apple orchard at planting density of 1250-1666 trees/hectare supplied earlier flower bud initiation and earlier cropping in comparison with trees on the stock 106-13.

On the 3rd year after planting bigger productivity (42.9 t/hectare), the greatest profit and level of profitability of 166.3 % were received at the cultivar 'Nadzejny' on the stock 54-118 at the planting scheme 4 x 1.5 m (1666 trees/hectare).

Key words: apple tree, cultivar, stock, planting scheme, productivity, profitability level, profit, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 12.03.2013*

УДК 634.11:631.811:631.816.355

## **ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ ХЕЛАТНЫХ УДОБРЕНИЙ КОМПЛЕМЕТ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ЯБЛОНИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ**

**Т.В. Рябцева**

РУП «Институт плодородия»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by; tamaravr@rambler.ru

### **РЕФЕРАТ**

Представлены экспериментальные данные за 2010-2011 гг. исследований влияния некорневого внесения микро- макроэлементных хелатных удобрений КомплеМет на рост, плодоношение, товарное качество и сохранность плодов, биохимический состав листьев шести сортов и биохимический состав плодов восьми сортов яблони в интенсивном плодоносящем саду.

В результате проведенных исследований установлено, что этапное внесение хелатных удобрений КомплеМет оказало положительное влияние на рост и плодоношение деревьев яблони, товарное качество и сохранность плодов. В основном, ростовые процессы проходили интенсивней при этапном некорневом внесении хелатных удобрений КомплеМет. У всех изучаемых сортов яблони урожайность, удельная продуктивность штамба, средняя масса плода и выход плодов первого и второго товарных сортов были больше в варианте испытывавшегося агроприёма.

Некорневое внесение хелатных удобрений КомплеМет оказало положительное влияние на биохимический состав листьев и плодов яблони. Показано, что относительно контроля под действием испытывавшегося агроприёма у всех сортов наблюдалось увеличение содержания в листьях кальция, железа и цинка, магния – для большинства сортов; в плодах яблони всех сортов увеличилось содержание сухих веществ и кальция, у большинства сортов увеличилось содержание железа, магния и цинка.

Ключевые слова: яблоня, сорта, некорневое внесение, хелатные удобрения КомплеМет, рост, урожайность и качество плодов, биохимический состав плодов, органические кислоты, растворимые сахара, пектиновые вещества, микро- и макроэлементы, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Вопросам изучения особенностей минерального питания яблони, как одной из основных плодовых культур промышленного садоводства, придается большое значение. Исследования, охватывающие весь комплекс показателей, характеризующих особенности развития, качество продукции и адаптивность яблони при различных условиях минерального питания и уровнях плодородия почв, проводились в различных почвенно-климатических зонах промышленного возделывания этой культуры [1-5, 7, 8, 11-20, 25, 30-41, 43-48, 53-78]. Тем не менее, до сих пор многие вопросы рационального применения удобрений в яблоневых садах, приёмов, доз вносимых удобрений остаются дискуссионными, особенно это касается удобрения интенсивных садов на карликовых подвоях. Более плотное размещение деревьев, поверхностное залегание корней, специфика сорто-подвойного взаимодействия определяют новый уровень исследований [2, 11, 17, 20, 43, 44, 48, 57, 58, 63, 64, 71-73, 76, 78].

Важнейшее значение для повышения урожайности плодовых культур имеет адекватное обеспечение растений основными элементами минерального питания. С одного гектара интенсивного сада ежегодно из почвы выносятся 50-113 кг азота, 12-25 кг фосфора, и 52-152 кг калия [2, 8, 14, 20, 46, 57-58, 62, 64, 72].

Образование урожая плодовыми деревьями связано с большой тратой пластических веществ. В годы обильного плодоношения основная их часть из корней, ствола, ветвей и листьев направляется в репродуктивные органы – цветки, завязи и плоды, вследствие этого уменьшается размер листьев, прирост побегов и корней, что снижает ассимиляцию углекислоты и минеральных веществ. В результате, в год обильного плодоношения не хватает питательных веществ на закладку цветковых почек для будущего урожая. У таких деревьев снижается устойчивость к болезням и вредителям, они хуже перезимовывают, и на следующий год не дают полноценного урожая, впадая в периодичность плодоношения [3, 5, 43, 46, 48, 57, 72].

Практика ежегодного почвенного внесения высоких доз удобрений в садах экономически себя не оправдывает. Установлено, что растения из сухих минеральных удобрений, при почвенном внесении, с учётом действия и последствия усваивают 40-60 % азота, 20-30 % фосфора и 30-50 % калия [8]. Остальная часть питательных веществ либо закрепляется почвой в виде минералов в недоступной для растений форме, либо теряется путём поверхностных стоков, инфильтрации, газообразных испарений, загрязняя окружающую среду и сельскохозяйственную продукцию.

Главная цель внесения удобрений – добиться сбалансированного минерального питания растений по всем макро- и микроэлементам. Особенно недопустимо избыточное внесение азотных удобрений. При внесении высоких доз азотных удобрений в листьях плодовых культур снижается содержание калия и фосфора. Избыток азота приводит к ухудшению окраски и водянистости плодов, препятствует своевременному завершению вегетативного роста осенью, и как следствие приводит к снижению зимостойкости плодовых деревьев [7, 14, 46, 48, 53-55, 57-58, 62, 64-69, 71-76].

Высокая доза фосфорных удобрений часто вызывает недостаток в тканях растений меди (Cu), цинка (Zn), бора (B) и железа (Fe), при этом недостаток железа может быть вызван избытком цинка (Zn), марганца (Mn), меди (Cu), никеля (Ni), хрома (Cr), кобальта (Co) и ионами двууглекислых солей в зоне корнеобитания [1, 5, 19, 46, 48, 61]. Характер взаимодействия фосфора с азотом и с некоторыми другими элементами отличается от взаимодействия калия с азотом, магнием или кальцием. С повышением дозы вносимых азотных удобрений уровень содержания фосфора в листьях снижается, но увеличение дозы фосфорных удобрений не снижает содержания в листьях азота [2, 15, 19, 46, 48, 57-58, 61, 62-67, 72, 74].

Внесение повышенных доз калийных удобрений под плодовые культуры вызывает острый недостаток в органах растений магния. Вследствие антагонизма между калием и азотом, уровень содержания в растениях магния можно повысить внесением азотных удобрений. Снижать уровень содержания в растениях калия может повышенное содержание в почве кальция (Ca), магния (Mg), натрия (Na) и некоторых других элементов. При отношении содержания в почве  $K : Ca < 1$  изменение концентрации кальция слабо влияет на поглощение калия, дополнительное внесение калия понижает содержание в органах растений кальция. Если отношение  $K : Ca > 1$ , то роль регулятора переходит к кальцию, который ограничивает поглощение растениями калия. Кроме того, под влиянием повышенных доз макроудобрений уменьшается подвижность некоторых микроэлементов (бор, цинк и др.). Низкая гумусированность почв, известкование кислых почв и другие факторы снижают подвижность таких микроэлементов как марганец, цинк, бор [2, 8, 15, 19, 44, 46, 56, 58, 60, 64, 71-73, 77].

Важная роль микроэлементов заключается в способности оказывать уравновешивающее действие при нарушениях соотношения питательных веществ. Микроэлементы выполняют важнейшую физиологическую функцию, например: магний, медь, цинк, железо являются кофакторами фермента супероксиддисмутаза, выполняющего роль дезактиватора свободных радикалов, способствуют повышению не только продуктивности, улучшению качества плодов и их лёжкости, но и устойчивости плодовых растений к стрессовым факторам [1, 46, 57-58, 61, 64, 72].

Кальций является одним из важнейших элементов минерального питания, определяющим качество плодов. Особенно он важен для семечковых пород, плоды которых закладываются на длительное хранение [25, 32, 46, 60, 62]. Плоды с высоким содержанием кальция дольше сохраняют товарный вид и более транспортабельны. Недостаточное поступление кальция в формирующиеся плоды наблюдается чаще всего из-за несбалансированности питания. Проявление на плодах физиологического расстройства – горькой ямчатости – усиливается, если на бедных обменным кальцием почвах, применяют большие дозы калийных и азотных удобрений в аммонийной форме. Большие дозы навоза также усиливают поражение плодов.

Концентрация кальция в листьях 0,8-1,0 % в расчёте на сухой вес является достаточной для обеспечения нормальных ростовых процессов дерева. Но для обеспечения нормального развития плодов концентрация кальция в расчёте на сухой вес должна составлять не менее 2,0 %. Для длительного хранения плодов необходимо чтобы в 100 г сырой массы содержалось 5 мг кальция, 9 мг фосфора,  $(K + Mg) : Ca \leq 25$ ;  $N / Ca < 10$ ;  $Ca / Mg \geq 1$  (если это отношение больше 2, опасность возникновения физиологических расстройств увеличивается). Опрыскивание яблоневых садов солями кальция препятствует развитию физиологических расстройств у плодов при хранении: горькой ямчатости и джонатановой пятнистости [11, 25, 32, 44, 56-58, 60, 62, 64, 65, 69]. По сравнению с азотом, фосфором и калием, кальций малоподвижный элемент, поэтому потребность в нем необходимо предусмотреть до закладки сада, когда удобрения можно внести в зону залегания корней. Считается, что плодородное дерево в среднем потребляет 100-150 кг/га кальция в год.

Магний поглощается плодовыми деревьями в меньшем количестве, чем кальций, в листьях плодовых деревьев в расчёте на сухой вес содержится 0,3-0,5 % магния. Около 20 % магния входит в состав хлорофилла хлоропластов. При недостатке магния изменяется структура листьев, уменьшается их размер, падает интенсивность фотосинтеза [46, 48, 58 71-73]. Большое количество магния требуют и плоды, если в листьях концентрация кальция в расчёте на сухой вес в 5 раз выше, чем магния, то в плодах содержится вдвое больше магния. Недостаток магния в плодовых насаждениях можно восполнить некорневым внесением 2%-ного раствора сульфата магния [11, 19, 23].

Бор относится к элементам минерального питания, необходимым для нормального развития растений и плодов. У яблони недостаток бора вызывает опробковение разных частей плода – на плодах появляются пятна сухой ткани, в результате чего плоды растрескиваются и преждевременно опадают. Однако избыток бора увеличивает степень поражения плодов стекловидностью и другими физиологическими заболеваниями [1, 11, 23, 46, 57, 58].

Цинк необходим для нормального роста, повышает жаростойкость и засухоустойчивость, повышает устойчивость к болезням. Цинк входит в состав таких ферментов как карбонат-дегидратаза (угольная ангидраза), имеет большое значение при регуляции фотосинтеза и фотодыхания – катализирует расщепление угольной кислоты на углекислый газ и воду и протеаза (кабоксипептидаза) – катализирует гидролитическое расщепление белков и полипептидов. Нехватка вызывает укорачивание междоузлий, розеточность и мелколистность [1, 11, 46, 61].

Одним из путей решения проблемы адекватного минерального питания является использование некорневого внесения растворов минеральных удобрений. Питательные вещества, нанесенные на листья и молодую кору, обеспечивают максимально быстрое, в течение нескольких часов, поступление минеральных элементов внутрь растительных тканей и практически полностью усваиваются растением. Это служит дополнительным источником питания и средством изменения обмена веществ растений [5, 8, 11, 12, 18, 20, 23, 32-41, 43, 48, 57-58, 72, 77].

Некорневые подкормки макро- и микроэлементами в последние годы занимают значительное место в оптимизации минерального питания плодовых культур [3-5, 11, 12, 17, 18, 30-41, 45, 47, 48, 53, 57, 58, 64, 70-72]. Недостаточная обеспеченность плодовых деревьев микроэлементами, наблюдаемая в садах, возникает вследствие нарушения сбалансированного питания макроэлементами или связывания в корнеобитаемом слое микроэлементов в малодоступные для растений формы. Некорневая подкормка в этих случаях часто служит единственным средством устранения дефицита элементов питания. Общий вклад некорневого внесения в содержание макро- и микроэлементов у плодовых культур не превышает 10-20 % от суммарного содержания. Вклад одной листовой подкормки в общем содержании питательных элементов составляет до 5 %, поэтому практика применения некорневого внесения водорастворимых удобрений вполне обоснована [71].

В мировой практике сельского хозяйства всё большее внимание уделяется хелатным формам удобрений, так как для эффективного усвоения элементы минерального питания должны поступать в доступной для растений форме [3-5, 7, 8, 12, 17, 18, 20, 30-32, 43, 45, 47, 48, 53, 57, 58, 64, 72]. Хелаты (от латинского слова *chelate* – клешня) – это циклические комплексные соединения, образующиеся при взаимодействии ионов металлов с полидентатными (имеющими несколько донорных центров) лигандами. Хелатные удобрения представляют собой водорастворимые соли органических кислот комплексообразователей. Они обладают рядом ценных свойств: хорошо растворимы в воде, хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, усваиваются на 80-90 % (минеральные удобрения усваиваются на 20-40 %), практически не токсичны. Хелатные соединения, как правило, не диссоциируют на ионы в водных средах; длительное время не разрушаются микроорганизмами; обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне значений pH, за счёт чего хорошо сочетаются с различными пестицидами (нормы пестицидов можно сократить до 30 %, т. к. они действуют синергетически). При внесении хелатных удобрений в почву они способствуют переводу недоступных форм микроэлементов в подвижные, вследствие чего, в отличие от минеральных солей, микроэлементы в хелатной форме практически не закрепляются в почвенном поглощающем комплексе (ППК) и длительное время остаются доступными для растений.

Общеизвестно, что усиление минерального питания способствует активизации ростовых и биопродукционных процессов возделываемых культур, но вместе с тем оказывает определенное воздействие на качество производимой продукции: выход плодов по товарным сортам, биохимический состав. В литературе встречаются противоречивые данные по влиянию удобрений, в том числе и хелатных, на биохимический состав возделываемых культур [3-5, 17, 20, 31, 33, 34, 36, 43, 45, 68, 70].

Возможность внесения водорастворимых хелатных форм удобрений совместно со средствами химической защиты повышает как химическую эффективность их действия, так и экономическую эффективность этого приёма.

В связи с совершенствованием в условиях Беларуси агротехники возделывания культуры яблони в плане оптимизации режима минерального питания, представляется целесообразным привлечение в практику плодоводства наиболее прогрессивных агроприёмов, одним из которых являются некорневые обработки растений хелатными удобрениями. КомплеМет отечественного производства, с этой целью и были проведены исследования.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевой опыт по изучению влияния поэтапного некорневого внесения хелатных макро- и микроудобрений КомплеМет на рост, урожайность и качество плодов яблони проводили на протяжении вегетационных периодов 2010 и 2011 гг. в плодоносящих садах РУП «Институт плодоводства». Сад 2001 г.п., сорта яблони Лучезарное, Вербнае и Заславское на среднерослом подвое ММ 106 со схемой размещения двух первых сортов 4,5 x 2 м (1110 дер./га), третьего – 4,5 x 3 м (740 дер./га). Сад 2000 г.п., сорта яблони Белорусское сладкое, Надзейны, Имант на полукарликовом подвое 57-545, схема посадки – 4,5 x 2 м (1110 дер./га). Сад 1998 г.п., сорта яблони Алеся и Заря Алатау на среднерослом подвое ММ 106, схема посадки – 4,5 x 2 м (1110 дер./га).

Состав, этапы, дозы и цели внесения испытывавшихся макро-микроэлементных хелатных удобрений КомплеМет приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание химических элементов в хелатных удобрениях КомплеМет, %

Препарат	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	MgO	CaO	Fe	Zn	Cu	B	Mn	Na	Mo	Co
КомплеМет - CO	4,5	9,9	9,2	0,2	-	-	-	1,5	0,9	0,45	1,0		0,015	0,005
КомплеМет - Ca	8,0				3,0	10,0								
КомплеМет - Fe		7,6	10,1				3,0							
КомплеМет - Zn		6,5	9,0					3,0						
КомплеМет - Fe Zn		5,1	12,1				1,5	1,5				1,6		
КомплеМет - B	4,0									11,0				
КомплеМет - P K		21	26											

Таблица 2 – Этапы и дозы некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет

№ п/п	Фаза развития плодовой почки, дата внесения	Препарат	Доза, л/га	Цель внесения
1	Набухание - начало роста	КомплеМет-Fe, Zn	2	Повышение морозоустойчивости, профилактика мелколистности и розеточности, хлороза
2	Распускание почек	КомплеМет-B	2	Профилактика опробковения у плодов
3	Выдвижение соцветия - обособление бутонов	КомплеМет-CO	4	Улучшение общего состояния деревьев, цветения, морозоустойчивости
4	Опадение лепестков	КомплеМет-B	2	Удержание завязи, профилактика опробковения у плодов
5	Завязывание плодов	КомплеМет-CO	4	Улучшение общего состояния деревьев, оптимизация закладки плодовых почек будущего урожая
6	Смыкание чашелистиков	КомплеМет-Ca	4	Профилактика развития горькой ямчатости, джонатановой пятнистости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
7	Рост и развитие плода величиной с лесной орех	КомплеМет-Ca	4	
9	Рост плодов через 10-14 дней после предыдущей обработки		5	
10			5	
11			6	
12	Рост плодов - конец июля, начало августа	КомплеМет-P,K	2	Улучшение качества плодов: повышение содержания сахара, лучшее окрашивание и лежкость. Улучшение вызревания тканей
13	Рост плодов через 10-14 дней после предыдущей обработки кальцием	КомплеМет-Ca	7	Профилактика развития горькой ямчатости, джонатановой пятнистости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
14		КомплеМет-Ca	7	
15	После уборки урожая (октябрь)	КомплеМет-B Карбамид (кг/га)	2 (50)	Создание запаса бора под урожай будущего года и профилактика развития парши
16	После уборки урожая (октябрь)	КомплеМет-Fe, Zn	2	Создание запаса железа для профилактики хлороза в следующем году. Повышение зимостойкости и морозоустойчивости

Примечание. Норма расхода рабочей жидкости на 1 га плодоносящего сада – 800-1000 л/га.  
Некорневые обработки проводили в вечерние и ранние утренние часы при температуре воздуха ≤+10°C в безветренную погоду и как минимум за 2 часа до дождя.

Форма кроны – свободно растущая плоскостная. Повторность четырехкратная с учётом рендомизации, на делянке не менее 4 учётных деревьев. В садах с третьего года посадки вносили комплексные макроудобрения, согласно зональных рекомендаций. Защиту от болезней и вредителей проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [10]. Система содержания почвы: в междурядьях – естественный газон с 6-8-кратным подкашиванием травостоя за сезон вегетации, в приствольных полосах – гербицидный пар. Почва в саду дерново-подзолистая, суглинистая, развивающаяся на мощном лёссовидном суглинке. Агрохимические показатели почвы садов на момент закладки: рН(KCl) – 4,4-6,15; гумус – 1,0-2,0 %; подвижный фосфор – 103-198 мг/кг, обменный калий – 123-219 мг/кг. Агрохимические показатели почвы в 2012 г.: в приствольных полосах (глубина 0-20 см): рН(KCl) – 5,28-5,56; гумус – 1,45-1,60 %; фосфор – 261-357 мг/кг; калий – 303-308; кальций – 705-748; магний – 228-274 мг/кг; (глубина 20-40 см): рН(KCl) – 4,28-4,79; гумус – 1,01-1,36 %; фосфор – 236-241 мг/кг; калий – 128-157; кальций – 705-748; магний – 228-162 мг/кг; в междурядьях (глубина 0-20 см): рН(KCl) – 5,61-6,19; гумус – 1,40-1,95 %; фосфор – 263-382 мг/кг; калий – 190-382; кальций – 761-844; магний 248-281 мг/кг; (глубина 20-40 см): рН(KCl) – 4,74-6,08; гумус – 0,62-1,27 %; фосфор – 232-267 мг/кг; калий – 113-233; кальций – 686-693 мг/кг; магний – 218-169 мг/кг.

Все учёты проводили согласно общепринятым программам и методикам [23, 26-28]. Качество плодов учитывали по ГОСТам 16270-70, 21122-75, 2757-87 на основе сортировки 20 кг плодов в 4-кратной повторности [50-52]. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [9] в программе Excel. Биохимический состав сухих листьев яблони и свежих плодов яблони в стадии потребительской зрелости на содержание микро- и макроэлементов цинка, железа, магния, кальция, калия и фосфора и на содержание сухих веществ в плодах проводили по ГОСТу 28561-90; ГОСТу 23268.7-78; ГОСТу 26929-94; по инструкции 4.1.10-14-5-206 и по Методике выполнения измерений МН 1792-2002 [6, 21, 22, 24, 29].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Вносимые хелатные удобрения по-разному влияли на ростовые и репродуктивные процессы. На начало опыта площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) в варианте внесения удобрений у сортов Лучезарное, Вербнае, и Надзейны была больше, чем в контроле на 6,1 %, 7,0 % и 13,5 % соответственно (таблица 3). У сортов Белорусское сладкое и Алеся, наоборот площадь поперечного сечения штамба была на 5,8 % меньше, чем в контроле. Суммарный прирост площади поперечного сечения штамба за 2 года у сорта Надзейны был больше при внесении удобрений КомплеМет на 26,6 %, а у сортов Лучезарное, Вербнае, Белорусское сладкое и Алеся в варианте внесения удобрений КомплеМет был меньше, чем в контроле на 13,6 %, 11,6 %, 43,5 % и 12,4 % соответственно. Вероятно, это связано с более обильным плодоношением в варианте этапного внесения хелатных удобрений КомплеМет. В порядке снижения различий с контролем по суммарному приросту ППСШ сорта яблони расположились в следующей последовательности: *Надзейны* > *Вербнае* < *Алеся* < *Лучезарное* < *Белорусское сладкое* < *Заславское*. О сорте Заславское в этом опыте следует говорить отдельно, так как при посадке сада второй ряд сорта, где проводилось внесение удобрений КомплеМет, случайно попал на участок с почвоутомлением (прошло 2 года после раскорчевки сада 1964 г.п.), и на момент закладки опыта в 2010 г. площадь поперечного сечения штамба деревьев здесь была меньше на 40,8 %. Осенью 2011 г. площадь поперечного сечения штамба у деревьев сорта Заславское в варианте внесения удобрений КомплеМет была меньше всего

на 8,8 %, а суммарный прирост площади поперечного сечения штамба за 2 года был больше, чем в контроле на 60,9 %.

При этапном внесении удобрений КомплеМет суммарная длина однолетнего прироста, по сравнению с контрольным вариантом, была больше у всех сортов яблони, за исключением сорта Заславское: у сорта Лучезарное – на 11,2 %, у сорта Вербнае – на 19,9 %, у сорта Надзейны – на 3,2 %, у сорта Белорусское сладкое – на 30,2 % и сорта Алеся – на 9,5 %. В порядке снижения различий с контролем по суммарной длине однолетнего прироста сорта яблони расположились в следующей последовательности:

*Белорусское сладкое > Вербнае > Лучезарное > Алеся > Надзейны < Заславское.*

Таблица 3 – Показатели роста яблони в зависимости от этапного некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет, средние данные за 2010-2011 гг.

Вариант	Площадь поперечного сечения штамба, см <sup>2</sup>				Однолетний прирост,		
	весна 2010	осень 2010	осень 2011	прирост	длина, см	кол-во, шт.	суммарная длина, м
Сорт яблони Лучезарное на среднерослом подвое ММ 106, 1111 дер./га							
Контроль	65,4	72,7	88,2	22,8	35,6	126,3	44,9
КомплеМет	69,4	75,9	89,1	19,7	34,9	143,3	49,9
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	5,09	2,78	2,66				
Сорт яблони Вербнае на среднерослом подвое ММ 106, 1111 дер./га							
Контроль	59,6	70,8	78,6	19,0	45,2	107,8	48,7
КомплеМет	63,8	72,6	80,6	16,8	41,6	140,5	58,4
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	3,76	2,60	5,34				
Сорт яблони Заславское на среднерослом подвое ММ 106, 741 дер./га							
Контроль	60,0	63,2	77,4	17,4	39,4	117,3	46,1
КомплеМет	42,6	46,1	70,6	28,0	34,0	120,8	41,1
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	2,81	6,65	6,544				
Сорт яблони Надзейны на полукарликовом подвое 57-545, 1111 дер./га							
Контроль	42,2	45,1	51,6	9,4	37,9	66,5	25,2
КомплеМет	47,9	52,9	59,8	11,9	36,3	71,5	26,0
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	5,65	4,64	3,88				
Сорт яблони Белорусское сладкое на полукарликовом подвое 57-545, 1111 дер./га							
Контроль	41,7	46,1	57,8	16,1	32,7	109,5	35,8
КомплеМет	39,3	41,2	48,4	9,1	37,8	123,3	46,6
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	7,34	11,05	7,67				
Сорт яблони Алеся на карликовом подвое 62-396, 1111 дер./га							
Контроль	76,4	81,8	88,5	12,1	37,9	63,5	24,1
КомплеМет	72,0	76,3	82,6	10,6	36,9	71,8	26,4
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	5,30	7,84	5,82				

В среднем за два года цветение деревьев яблони у ряда сортов в контрольном варианте (без обработок) проходило интенсивней, но за счёт большей завязываемости плодов урожайность была выше при этапном внесении хелатных удобрений КомплеМет (таблица 4). Урожайность у сортов яблони Лучезарное, Вербнае, Надзейны, Белорусское сладкое и Алеся была достоверно выше в варианте этапного внесения хелатных удобрений КомплеМет, разница с контролем составила 50,0 %, 59,1 %, 23,3 %, 16,2 % и 26,1 % соответственно. У сорта Заславское урожайность была на 13,4 % выше в контрольном варианте, но показатель удельной продуктивности ППСШ, который является одним из наиболее объективных показателей продуктивности плодовых деревьев, так как характеризует потенциальную урожайность плодового дерева, был на 13,8 %

выше в варианте внесения удобрений КомплеМет. В порядке снижения различий с контролем по урожайности сорта яблони расположились в следующей последовательности: *Вербнае* > *Лучезарное* > *Алеся* > *Надзейны* > *Белорусское сладкое*.

В опыте у всех сортов яблони показатель удельной продуктивности штамба (УПШ) был выше при этапном внесении хелатных удобрений КомплеМет, разница с контролем у сортов составила: Лучезарное – 50,0 %, Вербнае – 58,3 %, Надзейны – 6,8 %, Белорусское сладкое – 23,3 % Алеся – 33,3 %. В порядке снижения различий с контролем по удельной продуктивности штамба сорта яблони расположились в следующей последовательности: *Вербнае* > *Лучезарное* > *Алеся* > *Белорусское сладкое* > *Заславское* > *Надзейны*.

Некорневое этапное внесение хелатных удобрений КомплеМет оказало влияние и на товарное качество плодов яблони. У всех изучаемых в опыте сортов яблони, по сравнению с контролем, в варианте внесения удобрений средняя масса плода была больше на 1-6 %, а выход плодов третьего товарного сорта был меньше на 14,8-35,7 %.

Таблица 4 – Интенсивность цветения, показатели продуктивности и товарное качество плодов яблони в зависимости от этапного внесения хелатных удобрений КомплеМет, среднее за 2010-2011 гг.

Вариант	Интенсивность цветения, балл	Урожайность,		Удельная продуктивность штамба, кг/см <sup>2</sup>	Средняя масса плода, г	Выход плодов по товарным сортам, %		
		кг/дер.	т/га			1-й	2-й	3-й
Сорт яблони Лучезарное на среднерослом подвое ММ 106, 1111 дер./га								
Контроль	2,5	9,4	10,5	0,12	160,9	83,5	16,5	
КомплеМет	2,5	14,1	15,6	0,18	161,0	88,4	11,6	
<i>НСР</i> <sub>0,05</sub>	0,41	0,83	0,42		4,83			
Сорт яблони Вербнае на среднерослом подвое ММ 106, 1111 дер./га								
Контроль	2,6	18,6	20,7	0,24	171,8	91,2	8,8	
КомплеМет	2,6	29,6	32,9	0,38	178,2	92,5	7,5	
<i>НСР</i> <sub>0,05</sub>	0,57	3,45	0,62		4,87			
Сорт яблони Заславское на среднерослом подвое ММ 106, 741 дер./га								
Контроль	2,5	37,3	27,6	0,58	191,8	69,3	26,4	4,3
КомплеМет	2,3	32,2	23,9	0,66	202,7	79,9	18,7	1,4
<i>НСР</i> <sub>0,05</sub>	0,49	3,35	1,79		16,31			
Сорт яблони Надзейны на полукарликовом подвое 57-545, 1111 дер./га								
Контроль	3,1	34,8	38,7	0,73	140,3	78,5	17,9	3,6
КомплеМет	3,2	42,9	47,7	0,78	147,2	79,3	18,0	2,7
<i>НСР</i> <sub>0,05</sub>	0,54	3,51	0,57		3,98			
Сорт яблони Белорусское сладкое на полукарликовом подвое 57-545, 1111 дер./га								
Контроль	3,1	29,0	32,2	0,60	168,8	91,6	8,4	
КомплеМет	3,0	33,7	37,4	0,74	179,1	94,6	5,4	
<i>НСР</i> <sub>0,05</sub>	0,74	2,16	0,715		3,19			
Сорт яблони Алеся на карликовом подвое 62-396, 1111 дер./га								
Контроль	3,3	33,7	37,5	0,39	158,8	89,3	10,7	
КомплеМет	2,8	42,5	47,1	0,52	167,4	92,5	7,5	
<i>НСР</i> <sub>0,05</sub>	0,40	3,10	1,26		4,89			

Таким образом, в условиях интенсивного сада яблони этапное внесение хелатных удобрений КомплеМет значительно повысило урожайность и показатель удельной продуктивности площади поперечного сечения штамба, что наглядно представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Влияние этапного некорневого внесения удобрений КомплеМет на продуктивность яблони, средние данные за два года (2010-2011 гг.)

Сорт яблони	Урожайность, кг/дер.				УПШ, кг/см <sup>2</sup>			
	Контроль	Компле Мет	Прибавка к контролю,		Контроль	Компле Мет	Прибавка к контролю,	
			кг/дер.	%			кг/см <sup>2</sup>	%
Лучезарное	9,4	14,1	+4,7	+50,0	0,12	0,18	+0,06	+50,0
Вербнае	18,6	29,6	+11,0	+59,1	0,24	0,38	+0,12	+58,0
Заславское	37,2	32,2	-5,0	-13,4	0,58	0,66	+0,08	+13,8
Надзейны	34,8	42,9	+8,1	+23,3	0,73	0,78	+0,05	+6,8
Белорусское сладкое	29,0	33,7	+4,7	+16,2	0,60	0,74	+0,14	+23,3
Алеся	33,7	42,5	+8,8	+26,1	0,39	0,52	+0,13	+33,3

Этапное внесение хелатных удобрений КомплеМет оказало положительное влияние на биохимический состав плодов (в стадии съемной зрелости) [33]. При обсуждении биохимического состава важно помнить о том, что концентрация элементов питания в тканях яблони меняется не только с возрастом, но и сильно зависит от активности протекающих в них метаболических процессов. Большинство элементов перемещаются в те зоны, где метаболические процессы протекают наиболее интенсивно. В связи с этим для оценки влияния удобрений КомплеМет на макро- микроэлементный состав листьев и плодов по вариантам опыта были отобраны образцы: листьев в конце июля 2011 г.; плодов по сортам в период потребительской зрелости (с 24.11.2011 г. по 03.01.2012 г.). Исследование химического состава проводили в сертифицированной лаборатории ГУ «РНПЦ гигиены», анализировали состав образцов сухих листьев и свежих плодов яблони в период потребительской зрелости (с 24.11.2011 г. по 03.01.2012 г.) (таблицы 6 и 7).

Содержание в листьях яблони всех изучаемых в опыте сортов таких микроэлементов как цинк и железо было выше при этапном внесении хелатных удобрений КомплеМет (таблица 6). По содержанию цинка разница с контролем составила в зависимости от сорта от 6,9 % до 34 %, с достоверной разницей для сортов Белорусское сладкое, Заславское, Надзейны, Имант. По содержанию железа разница с контролем составила от 6,3 % до 16,9 %, с достоверной разницей для сортов Алеся, Лучезарное, Белорусское сладкое. В порядке снижения различий с контролем по содержанию в листьях цинка сорта яблони расположились в следующей последовательности: *Имант > Белорусское сладкое > Заславское > Надзейны > Лучезарное > Вербнае > Алеся*; по содержанию в листьях железа последовательность была иной и имела практически обратное расположение: *Алеся > Лучезарное > Белорусское сладкое > Вербнае > Заславское > Надзейны > Иммант*.

Оптимальное содержание микроэлементов в листьях для яблони: по А.К. Кондакову: цинк – 40 мг/кг; железо – 180 мг/кг [15]; по З. Фаусту: цинк – 25 мг/кг; железо – 85 мг/кг [46]. Таким образом, в нашем опыте в листьях яблони всех сортов абсолютно всех вариантов содержалось недостаточное количество цинка и железа: по А.К. Кондакову дефицит, в зависимости от сорта, составил: для цинка – 54,7-74,0 %, для железа – 46,4-63,8 %; по З. Фаусту дефицит этих элементов был ниже и составил для цинка 27,6-58,6 % и для железа – 13,6-23,4 %. Следовательно, в опытных садах отдела технологии плодоводства существует реальная необходимость внесения цинк- и железосодержащих удобрений. Низкое содержание цинка в дерново-подзолистых суглинистых почвах характерно для Беларуси. Необходимо также принимать во внимание и то, что такую ситуацию может вызывать высокое содержание в почве фосфора и азота, а почвы опытного сада по содержанию подвижного фосфора относятся к высокообеспеченным.

Железа обычно не хватает на нейтральных и щелочных почвах, в случае дерново-подзолистых почв это следует связывать с избытком фосфора (и, возможно, алюминия).

Таблица 6 – Влияние некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет на содержание макро- и микроэлементов в листьях яблони

Вариант	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	K <sub>2</sub> O, %	CaO, %	MgO, %	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг
	(±10 %)	(±15 %)	(±10 %)	(±10 %)	(±10 %)	(±10 %)
Оптимум по З. Фаусту [46]	0,22	1,5-2,0	1,5-1,8	0,35	85	25
Оптимум по А.К. Кондакову [15]	0,50	1,75	2,5	0,55	180	40
<i>Лучезарное</i>						
1. Контроль	0,35	1,60	1,16	0,22	73,34	11,14
2. КомплеМет	0,34	1,43	1,55	0,22	84,2	12,07
% отклонения от контроля	-2,8	-10,2	33,3	0,5	14,8	8,3
<i>Белорусское сладкое</i>						
1. Контроль	0,39	2,06	1,07	0,21	65,1	10,36
2. КомплеМет	0,36	1,35	1,68	0,23	71,66	12,43
% отклонения от контроля	-6,6	-34,6	56,7	8,9	10,1	20,0
<i>Алеся</i>						
1. Контроль	0,32	2,07	1,53	0,23	66,84	12,85
2. КомплеМет	0,33	1,99	1,81	0,22	78,14	13,74
% отклонения от контроля	3,0	-4,0	18,6	-4,9	16,9	6,9
<i>Вербнае</i>						
1. Контроль	0,41	2,55	2,13	0,23	88,85	16,88
2. КомплеМет	0,35	4,37	2,34	0,22	96,55	18,11
% отклонения от контроля	-15,68	71,74	10,04	-6,43	8,67	7,29
<i>Заславское</i>						
1. Контроль	0,36	2,95	1,19	0,20	83,15	10,44
2. КомплеМет	0,33	4,27	1,31	0,21	88,94	12,23
% отклонения от контроля	-10,61	44,88	9,64	7,85	6,96	17,15
<i>Надзейны</i>						
1. Контроль	0,32	4,32	0,97	0,18	73,23	11,04
2. КомплеМет	0,32	4,03	1,02	0,20	78,11	12,18
% отклонения от контроля	1,52	-6,80	4,99	9,42	6,66	10,33
<i>Имант</i>						
1. Контроль	0,33	3,77	1,26	0,24	79,13	13,15
2. КомплеМет	0,40	3,58	1,34	0,23	84,15	17,7
% отклонения от контроля	20,85	-5,01	5,90	-2,23	6,34	34,60
Примечание. Недостаточным или избыточным содержанием считается отклонение от оптимума на 25-30 %.						

Анализ химического состава листьев яблони не выявил, каких-либо закономерностей влияния этапного внесения удобрений КомплеМет на содержание таких макроэлементов как фосфор и калий (таблица 6). У разных сортов яблони ситуация складывалась по-разному: фосфора достоверно меньше содержали листья у сортов Вербнае (-15,7 %) и Заславское (-10,6 %), у сорта Имант – достоверно больше (+20,9 %); калия достоверно больше содержали листья сортов Вербнае (+71,7 %) и Заславское (+44,9 %), достоверно меньше – листья сорта Белорусское сладкое (-34,6 %).

В таблице 6 приведены оптимальные значения для макро- и микроэлементов, приведенные А.К. Кондаковым и З. Фаустом. Принимая во внимание агрохимическую ситуацию опытного сада (на момент отбора образцов листьев почва опытных садов

имела средний уровень обеспеченности гумусом, высокое и очень высокое содержание подвижного фосфора и обменного калия, низкое – кальция и повышенное – магния), в нашем случае предпочтительней применение норм, приведённых З. Фаустом, так как видится более логичным сопоставление данных растительной диагностики и агрохимических. Таким образом, в листьях опытных образцов всех вариантов фосфора содержалось больше оптимального количества на 45-86,4 %; близко к оптимальным количествам калия содержалось в листьях яблони сортов Лучезарное, Белорусское сладкое и Алеся, у сортов Вербнае, Заславское, Надзейны и Имант количество калия в листьях превышало оптимальные значения на 27,5-118,5 %.

Содержание кальция в листьях всех сортов яблони было выше при этапном внесении хелатных удобрений КомплеМет, с достоверной разницей для сортов Белорусское сладкое (56,7 %), Лучезарное (33,3 %), Алеся (18,6 %) и Вербнае (10,4 %). Оптимальное количество кальция накапливали листья сорта Алеся, выше оптимальных значений кальция листья сорта Вербнае, при этом следует отметить, что плоды сортов Алеся и Вербнае не поражаются горькой ямчатостью. У сортов Белорусское сладкое, Заславское, Надзейны и Имант содержание кальция в листьях находилось либо на нижней границе оптимума, либо было недостаточным (на 28,7-35,3 % меньше нижней границы), и их плоды поражались горькой ямчатостью.

Содержание магния в листьях всех сортов яблони при этапном внесении хелатных удобрений КомплеМет было незначительно выше, чем в контроле. Тем не менее, во всех образцах листьев содержание магния было недостаточным (на 31,4-49,6 % ниже оптимума). Следует отметить и то, что у всех изучаемых в опыте сортов яблони содержание в листьях калия было выше, чем магния, более чем в 5 раз. Низкое накопление, как кальция, так и магния, характерно для кислых почв с избытком калия.

Обработка растений хелатными удобрениями КомплеМет вызвала неоднозначную ответную реакцию у исследуемых сортов яблони в плане изменения химического состава их плодов (таблица 7). Так, не было отмечено однозначного влияния внесения хелатных удобрений на содержание таких макроэлементов как фосфор и калий. Содержание фосфора находилось на верхних границах оптимального содержания элемента и было больше в плодах большинства сортов яблони в контрольном варианте, достоверно больше у сортов Белорусское сладкое и Вербнае. Содержание калия у сортов Лучезарное, Белорусское сладкое и Вербнае было достоверно больше в плодах контрольного варианта, в то время как у сортов Заславское, Имант, Надзейны и Заря Алатау – при этапном внесении хелатных удобрений. Здесь необходимо отметить, что содержание калия в плодах большинства сортов значительно превышало оптимальные значения.

Содержание кальция было больше в плодах абсолютно всех сортов яблони при этапном внесении хелатных удобрений, с достоверной разницей для сортов Вербнае (80,6 %), Белорусское сладкое (42,4 %), Алеся (18,9 %) и Заславское (11,0 %). Однако содержание кальция в плодах всех сортов и вариантов было недостаточным, и только у сортов Лучезарное, Заславское, Заря Алатау и Вербнае, в лучшем случае, находилось на уровне нижних границ оптимальных значений.

Содержание магния и железа в плодах большинства сортов так же было больше при этапном внесении хелатных удобрений, достоверно больше магния содержали плоды сортов Вербнае (98,1 %), Белорусское сладкое (40 %), Надзейны (17,6 %); железа – плоды сортов Белорусское сладкое (78,6 %), Алеся (45,2 %) и Вербнае (36,7 %). Не было отмечено достоверных различий по содержанию в плодах цинка.

Усиление минерального питания обусловило увеличение в плодах всех сортов яблони содержания сухих веществ (на 5-36 %), что может свидетельствовать об активизации в них биосинтеза различных органических соединений, при наиболее выраженном

эффекте у сортов Белорусское сладкое, Заря Алатау, Вербнае, Заславское Надзейны и Имант.

Таблица 7 – Влияние этапного некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет на содержание макро- и микроэлементов в плодах яблони в стадии потребительской зрелости, мг/кг сырого вещества

Вариант	Р, мг/кг	К, мг/кг	Са, мг/кг	Mg, мг/гк	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг	Массовая доля сухих веществ, %
Оптимум по Т.С.Ширко [49]	(±10 %)	(±15 %)	(±10 %)	(±10 %)	(±10 %)	(±10 %)	
	68-211	639-2280	58-170	50-100	1,5-11,7	0,2-2,8	%
<i>Сорт яблони Лучезарное</i>							
1. Контроль	195	2576	56	93	2,44	0,67	12,0
2. КомплеМет	200	1463	58	96	2,38	0,70	12,0
% отклонения от контроля	2,6	-43,2	3,6	3,2	-2,5	4,5	0,0
<i>Сорт яблони Белорусское сладкое</i>							
1. Контроль	280	4604	33	75	1,03	0,63	11,4
2. КомплеМет	163	3599	47	105	1,84	0,64	15,6
% отклонения от контроля	-41,8	-21,8	42,4	40,0	78,6	1,6	36,8
<i>Сорт яблони Алеся</i>							
1. Контроль	158	1955	37	71	1,88	0,78	13,1
2. КомплеМет	149	1897	44	74	2,73	0,78	13,1
% отклонения от контроля	-5,7	-3,0	18,9	4,2	45,2	0,0	0,0
<i>Сорт яблони Вербнае</i>							
1. Контроль	222	3006	31	52	1,66	0,48	10,9
2. КомплеМет	169	1822	56	103	2,27	0,44	12,4
% отклонения от контроля	-23,9	-39,4	80,6	98,1	36,7	-8,0	13,8
<i>Сорт яблони Заславское</i>							
1. Контроль	187	1347	59	58	2,33	0,48	9,6
2. КомплеМет	188	1853	66	61	2,56	0,49	10,5
% отклонения от контроля	0,5	37,6	11,9	5,2	9,9	3,3	9,4
<i>Сорт яблони Надзейны</i>							
1. Контроль	182	1534	53	68	2,48	0,51	13,1
2. КомплеМет	190	1703	55	80	2,55	0,51	13,9
% отклонения от контроля	4,4	11,0	3,8	17,6	2,8	0,8	6,1
<i>Сорт яблони Имант</i>							
1. Контроль	193	2432	29	86	2,74	0,74	14,1
2. КомплеМет	191	2812	31	107	2,56	0,73	14,8
% отклонения от контроля	-1,0	15,6	6,9	24,4	-6,6	-0,6	5,0
<i>Сорт яблони Заря Алатау</i>							
1. Контроль	207	3279	70	96	2,59	0,72	13,6
2. КомплеМет	202	3742	73	95	2,48	0,71	15,6
% отклонения от контроля	-2,4	14,1	4,3	-1,0	-4,2	-1,4	14,7

Этапное некорневое внесение удобрений КомплеМет повлияло на сохранность плодов яблони (таблица 8). Плоды урожая 2010 и 2011 гг. закладывали на хранение в вентилируемое плодохранилище с постоянной температурой +4 °С. У всех сортов яблони плоды лучше хранились в варианте этапного внесения удобрений КомплеМет, разница в выходе здоровой продукции, в зависимости от сорта, составила от 8,6 % у сортов Заславское и Алеся до 32 % – у сорта яблони Белорусское сладкое (таблица 8).

Таблица 8 – Влияние этапного некорневого внесения удобрений КомплеМет на сохранность плодов, средние данные за два года (2010-2012 гг.)

Вариант	Выход здоровых плодов, %	Естественная убыль массы, %	Физиологические расстройства, %	Гнили, %	Суммарная убыль, %	Прибавка к контролю,	
						кг/дер.	%
<i>Вербнае</i>							
Контроль	85,3	3,3	1,0	10,4	14,7		
КомплеМет	93,6	1,9	0	4,5	6,4	+8,3	+9,7
<i>Заславское</i>							
Контроль	88,1	4,0	0,5	7,5	11,9		
КомплеМет	95,7	3,0	0	1,4	4,3	+7,6	+8,6
<i>Надзейны</i>							
Контроль	70,3	2,6	23,4	3,7	29,7		
КомплеМет	79,6	1,4	17,0	2,0	20,4	+9,3	+13,2
<i>Белорусское сладкое</i>							
Контроль	63,0	0,8	17,6	18,6	37,0		
КомплеМет	83,3	0,4	6,7	9,6	16,7	+20,3	+32,2
<i>Алеся</i>							
Контроль	85,9	5,0	0	9,1	14,1		
КомплеМет	93,3	3,6	0	3,1	6,7	+7,4	+8,6

## ВЫВОДЫ

В условиях интенсивного сада этапное некорневое внесение микромакроэлементных хелатных удобрений КомплеМет у шести сортов яблони различных сроков созревания оказало положительное влияние на ростовые процессы, плодоношение, товарное качество и биохимический состав плодов. По сравнению с контролем при этапном некорневом внесении хелатных удобрений КомплеМет суммарная длина однолетнего прироста яблони была больше на 3-30 %, урожайность – на 16,2-59,1 %, удельная продуктивность площади поперечного сечения штамба – на 7-58 %, средняя масса плода выше до 6 %, а выход плодов третьего товарного сорта был меньше на 15-36 %.

Этапное некорневое внесение хелатных удобрений КомплеМет оказало положительное влияние на биохимический состав листьев и плодов яблони. Под действием испытывавшегося агроприёма в зависимости от сорта увеличилось содержание в листьях: кальция – от 2,5 до 56,7 %, железа – от 6,3 до 16,9 % и цинка – от 6,9 до 20 %, магния – на 7,9-9,4 %; в плодах яблони большинства сортов увеличилось содержание сухих веществ – на 5-36,8 %, кальция – от 3,6 до 80,6 %, магния – на 3,2-24,4 %, железа – на 2,8-78,6 % и цинка – 1,6-4,5 %, после хранения выход товарной продукции был выше на 8,6-32 %.

В яблоневых садах, заложенных на дерново-подзолистых суглинистых почвах с высоким уровнем содержания в почве подвижного фосфора и обменного калия, из системы этапного некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет следует исключить внесение в конце июля – начале августа удобрения КомплеМет–Р, К, в связи с высоким накоплением этих макроэлементов в плодах.

На основании проведенных исследований этапное некорневое внесение хелатных удобрений торговой марки «КомплеМет» (ООО «Новые технологии и продукты») рекомендовано для внедрения в агропромышленный комплекс, как элемент технологии возделывании интенсивных садов яблони в агроклиматических условиях Республики Беларусь, и для применения в частном приусадебном хозяйстве при возделывании яблони.

#### Литература

1. Анспок, П.И. Микроудобрения: справочник / П.И. Анспок. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. – 272 с.
2. Бабук, В.И. Основные показатели минерального питания растений и принципы разработки системы применения удобрений при интенсивной культуре яблони / В.И. Бабук // Актуальные вопросы интенсивных технологий в плодоводстве. – Кишинев, 1990. – С. 4-11.
3. Берзегова, А.А. Биохимический состав плодов в связи с особенностями почвенных условий / А.А. Берзегова // Труды Куб ГАУ. – 2009. – Вып. 12. – С. 121-128.
4. Боровкова, А.С. Сравнительная эффективность разных форм азотных удобрений и хелатных микроэлементов при возделывании кукурузы на силос в лесостепи Заволжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / А.С. Боровкова. – Кинель, 2003. – 198 с.
5. Булыгін, С.Ю. Мікроелементи в сільському господарстві / С.Ю. Булыгін. – 3-е вид. доповнене. – Дніпропетровськ, «Січ». – 2007. – 100 с.
6. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов калия: ГОСТ 23268.7-78. – Введ. 01.01.1980. – М., 1983. – С. 5.
7. Горбач, Н.М. Повышение эффективности применения удобрения как механизм устойчивости и стабильной продуктивности садов // Н.М. Горбач, А.В. Дмитриенко // Научные основы устойчивого садоводства в России // Сб. докл. конф., Мичуринск, 11-12 марта 1999 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1999. – С. 117-120.
8. Державин, Л.М. Химизация и экология / Л.М. Державин // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 7. – С. 3-7.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – С. 155-328.
10. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорус. наука, 2005. – С. 405-417.
11. Капичникова, Н.Г. Некорневые подкормки яблони / Н.Г. Капичникова [и др.]. // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 6. – С. 87-91.
12. Кладь, А.А. Повышение эффективности минерального питания яблони / А.А. Кладь, Т.Н. Дорошенко // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 5. – С. 8-10.

13. Кондаков, А.К. Новая технология удобрения интенсивных садов с почвенно-лиственной диагностикой питания / А.К. Кондаков // Слаборослое садоводство // Сб. докл. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1999. – Ч. 2. – С. 114-117.

14. Кондаков, А.К. Новая технология удобрения садов с корректировкой доз элементов питания / А.К. Кондаков // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.): сб. науч. трудов / Тамбовский ТГТУ, ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. – Т. 2. – С. 37-48.

15. Кондаков, А.К. Удобрения плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков. – Мичуринск, 2006. – 252 с.

16. Кондаков, А.К. Эффективное удобрение, устойчивость садов и качество плодов / А.К. Кондаков // Научные основы устойчивого садоводства в России // Сб. докл. конф., Мичуринск, 11-12 марта 1999 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1999. – С. 114-117.

17. Коновалов, С.Н. Влияние удобрений на минеральное питание, рост, развитие и плодоношение яблони колонновидной / С.Н. Коновалов // [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/11/05/08.pdf>. – Дата доступа: 03.04.2011.

18. Криворучко, Г.И. Эффективность внекорневых подкормок в интенсивных садах / Г.И. Криворучко // Садоводство. – 1986. – № 4. – С. 17-18.

19. Кудрявец, Р.П. Справочник. Плодовые культуры / Р.П. Кудрявец [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1991. – С. 182-221.

20. Макаренко, Л.Н. Основные тенденции применения минеральных удобрений за рубежом / Л.Н. Макаренко. – М.: ВНИИТЭИ агропром., 1990. – 64 с.

21. Методика автоклавной пробоподготовки продовольственного сырья, пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов // Инстр. 4.1.10-14-5-2006.

22. Методика выполнения измерений концентраций элементов в жидких пробах на спектрометре ALR 3410+: МВИ.МН.1792-2002. – Введ. 10.09.2002. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь.

23. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.

24. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.

25. Новобранова, Т.И. Влияние кальция на устойчивость плодов яблони и груши к грибным гнилям при хранении / Т.И. Новобранова, В.А. Гудковский, Т.Л. Урюпина // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1982. – № 4. – С. 46-50.

26. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 с.

27. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – С. 114-119.

28. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами / ВНИИС им. И.В. Мичурина; под ред. Н.Д. Спиваковского. – Мичуринск: ВНИИС, 1956. – 184 с.

29. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ и влаги: ГОСТ 28561–90. – Введ. 01.07.91. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 10 с.

30. Реаксолин АБС – уникальное микроудобрение для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки // АГРОПРОММДТ [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://www.agromdt.ru/index.php?idl=8&id2=99>. – Дата доступа: 15.02.2007.

31. Результаты полевых опытов на плодоносящих яблоневых садах юга России по определению эффективности некорневых подкормок комплексными водорастворимыми удобрениями // По материалам опытов 2000-2002 гг., проводимых СКЗНИИ садоводства и виноградарства, г. Краснодар [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: [http://www.bhz.kosnet.ru/Rus/Rezisp/Konf\\_02\\_04/18.htm](http://www.bhz.kosnet.ru/Rus/Rezisp/Konf_02_04/18.htm). – Дата доступа: 03.04.2011.

32. Рекомендации по применению макро- и микроудобрений в яблоневом саду: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плододводства»; сост.: И.С. Леонович [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – 16 с.

33. Рупасова, Ж.А. Оценка влияния некорневого внесения макро-микроэлементных хелатных удобрений «КомплеМет» на биохимический состав плодов яблони / Ж.А. Рупасова, Т.В. Рябцева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плододводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 36-52.

34. Рябцева, Т.В. Влияние биологических и минеральных удобрений на биохимический состав плодов, листьев и агрохимические показатели почвы в саду яблони / Т.В. Рябцева, С.Л. Липская, О.И. Камзолова // Плодоводство: науч. тр. / Институт плододводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 1. – С. 166-171.

35. Рябцева, Т.В. Влияние некорневого внесения водорастворимых удобрений на рост и плодоношение яблони, качество и сохранность плодов / Т.В. Рябцева, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плододводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 74-80.

36. Рябцева, Т.В. Влияние некорневого внесения удобрений на биохимический состав плодов и листьев яблони / Т.В. Рябцева // Роль отрасли плододводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого роста: материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи, 23-25 августа 2011 г. / РУП «Ин-т плододводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – С. 185-191.

37. Рябцева, Т.В. Некорневое внесение водорастворимых удобрений и полифункционального биопрепарата в саду яблони / Т.В. Рябцева, Н.Г. Капичникова // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы V Междунар. науч. конф., г. Минск, 28-30 ноября 2007 г. / Ин-т экспериментальной ботаники НАН Беларуси; редкол.: Н.А. Ламан (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2007. – С. 178.

38. Рябцева, Т.В. Экономическая эффективность некорневого внесения водорастворимых удобрений в саду яблони / Т.В. Рябцева, Т.М. Костюченко, Н.Г. Капичникова // Пути реализации потенциала высокоплотных плодовых насаждений: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию со дня рожд. А.С. Девятова, пос. Самохваловичи, 1 июля-15 авг. 2008 г. / РУП «Ин-т плододводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – С. 97-100.

39. Рябцева, Т.В. Экономическая эффективность применения некорневого внесения водорастворимых удобрений в саду яблони / Т.В. Рябцева, Т.М. Костюченко, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 112-118.

40. Рябцева, Т.В. Эффективность некорневого внесения полифункционального биопрепарата «Экосил» и полного минерального удобрения в интенсивном саду яблони / Т.В. Рябцева, Н.Г. Капичникова // Совершенствование сортимента и технологии возделывания плодовых и ягодных культур: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 165-летию со дня основания ГНУ ВНИИСПК РАСХН, г. Орёл, Россия, 27-30 июля 2010 г. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орёл, 2010. – С. 198-202.

41. Рябцева, Т.В. Эффективность некорневого внесения различных водорастворимых микро- и макроудобрений и полифункционального биопрепарата Экосил в саду яблони / Т.В. Рябцева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 99-111.

42. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб минерализацией для определения содержания токсичных элементов: ГОСТ 26929-94. – Введ. 01.01.1996. – Минск: Изд-во межгосударственный стандарт, 2010. – 12 с.

43. Тихонов, В.В. Оптимизация питания яблони в интенсивных насаждениях в условиях аллювиальных почв Прикубанской зоны плодоводства Краснодарского края: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / В.В. Тихонов. – Краснодар, 2003. – 167 л.

44. Трунов, Ю.В. Эффективность применения минеральных удобрений и известкования в яблоне саду / Ю.В. Трунов, А.А. Трунов, Д.Н. Еремеев // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 18-19.

45. Удобрение КомплеМет–Свекла // [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.dnt.by/ru/fertilizers/chelate/17>. – Дата доступа: 19.01.2012.

46. Фауст, М. Минеральное питание плодовых деревьев / М. Фауст // Физиология плодовых деревьев умеренной зоны. - Нью-Йорк/ Чичестер / Брисбейн / Торонто / Сингапур: JOHN WILEY & SONS. – лаб. плодоводства Белтсвиллского с.-х. науч. центра, служба с.-х. США, Белтсвилл, Мэриленд (перевод с англ., редакция и предисловие д. с.-х. наук Ю.Л. Кудасова). – Орёл, 2000. – С. 62-116.

47. Хелатные микроудобрения или просто хелаты // «Институт почвоведения» (Украина) [Электронный ресурс]. – 19.03.2009. – Режим доступа: [http://www.sianieshop.ru/newsdesk\\_info.php?newsdesk\\_id=7](http://www.sianieshop.ru/newsdesk_info.php?newsdesk_id=7). – Дата доступа: 19.05.2010.

48. Чекан, А.С. Действие различных уровней питания на пищевой режим почвы, некоторые стороны обмена веществ и продуктивность молодых деревьев яблони / А.С. Чекан // Физиологические особенности роста и развития плодовых растений в условиях интенсивной культуры / Ин-т физиологии и биохимии растений Акад. Наук Молдавской ССР. – Кишинёв: Штиинца, 1988. – С. 67-79.

49. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.

50. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 27572-87. – Введ. 01.07.89. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 26-31.

51. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 21122-75. – Введ. 01.07.76. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 17-25.

52. Яблоки свежие ранних сроков созревания. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 16270-70. – Введ. 01.07.71. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 12-16.

53. Atkinson, D. The growth and distribution of fruit tree roots: some consequences for nutrient uptake / D. Atkinson, S. Willson // *Miner. Nutr. Fruit Trees symp.* Canterbury, 1979. – London, 1980. – P. 137-150.

54. Beelinska, E.J. Zawartosc mineralnych form azotu w glebie sadu jabloniowego w zaleznosci od metody jej pielegnacji // E.J. Beelinska // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 3(2). – P. 131-146.

55. Cieslincki, G. Zanim bedziemy nawozic sady azotem / G. Cieslincki // *Sad Nowoczesny.* – 2000. – № 5. – S. 12-13.

56. Dris, R. Interactions of orchard factors and calcium nutrition on apple trees / R. Dris // *Fruit production and fruit breeding: Proceedings of the International Conference, September 12-13, 2000 / The Polli Horticultural Institute of the Estonian Agricultural University.* – Tartu, 2000. – C. 88-90.

57. Fertilizing apples Spectrum Analytic Inc / Washington, The Ohio State University, Columbus, Ohio, [www.spectrumanalytic.com](http://www.spectrumanalytic.com). - 23 p. // support library / rf. A Guide Fertilizing Apples. htm [Electronic resource]. – 05.2006. – Esteban A. Herrera Extension Horticulturist. – Mode of access: [http://aces.nmsu.edu/pubs/\\_h/h-319.html](http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-319.html). – Date of access: 15.12.2010.

58. Guide, H. Fertilization Programs for Apple Orchards / H. Guide // College of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences New Mexico State University [Electronic resource]. – 05.2006. – Esteban A. Herrera Extension Horticulturist. – Mode of access: [http://aces.nmsu.edu/pubs/\\_h/h-319.html](http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-319.html). – Date of access: 04.01.2009.

59. Haak, E. Response of apple-production to pre-planting fertilization in store / E. Haak // *Fruit production and fruit breeding: Proceedings of the International Conference, September 12-13, 2000 / The Polli Horticultural Institute of the Estonian Agricultural University.* – Tartu, 2000. – C. 65-67.

60. Kahu, K. Effect of preharvest calcium treatments on postharvest quality of apple cultivars grown in Estonia / K. Kahu // *Fruit production and fruit breeding: Proceedings of the International Conference, September 12-13, 2000 / The Polli Horticultural Institute of the Estonian Agricultural University.* – Tartu, 2000. – C. 84-87.

61. Kobierski, M. Zawartosc miedzi, zinku, mangamu i zalaza w glebach sadow jabloniowych w 27 i 30 roku ich uzytkowania / M. Kobierski // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 3(2). – P. 161-170.

62. Marcelle, E.D. Mineral nutrition and fruit quality / E.D. Marcelle // *Acta Hort.* – 1995. – № 383. – P. 219-226.

63. Neilsen, S. Strategies for nutrient and water management of high density apple orchards on coarse textured soils / S. Neilsen, D. Neilsen // *II Ogolnopolskie symp. miner. odzywiania roslin sadowniczych, Warszawa, 7-8 wrzesnia 2004 r. / Szkola Glowna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydzial Ogrodnictwa i Architektury Krajbrazu, Katedra Sadownictwa i Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa; red.: E. Jadczyk [i in].* – Warszawa, 2004. – P. 18-19.

64. Nutrient Management of Apple Orchards // *New England Tree Fruit Management Guide* [Electronic resource]. – 2009. – Mode of access: <http://www.umass.edu/fruitadvisor/2009/netfmsan156/10-nutrientmgt.pdf>. – Date of access: 24.04.2010.

65. Olszewski, T. Wplyw wybranych czynnikow agrotechnicznych na wzroct drew, wielkosc i jakosc plonu oraz zawartosc skladnikow mineralnych w lisciach i owocach jabloni / T. Olszewski // *Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac., Monografie i Rozprawy.* – Skierniewice, 2001. – 91 s.

66. Pacholak, E. Effect of nitrogen fertilization on the content of mineral components in soil, leaves and fruits of "Sampion" apple trees / E. Pacholak, M. Zachwieja, Z. Zydlik // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 3 (2). – P. 207-228.

67. Pacholak, E. Wpływ nawożenia azotem na zawartość składników mineralnych w glebie, liściach i owocach jabłoni odmiany "Sampion" / E. Pacholak, M. Zachwieja, Z. Zydlik // II Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roslin Sadowniczych, Warszawa, 7-8 września 2004 r. / Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedra Sadownictwa i Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa; red.: E. Jadczyk [i inni]. – Warszawa, 2004. – P. 53-54.

68. Pietranek, A. Mineral status of "Katja" apple trees depending on irrigation, fertilization and rootstock / A. Pietranek, E. Jadczyk // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 4 (1). – P. 69-76.

69. Ramdane, D. Mineral nutrition of deciduous fruit crop // D. Ramdane // Плодоводство на рубеже XXI века: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования БелНИИП, Самохваловичи, 9-13 окт. 2000 г. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 135-137.

70. Skupen, K. The effect of mineral fertilization on nutritive value and biological activity of chokeberry Fruit / K. Skupen // *Agricultural and food science.* – 2007. – Vol. 16. – P. 46-55.

71. Stiles, W.C. Orchard nutrition management: Information bulletin 219 / W.C. Stiles, W. Shaw Reid. – Cornell Cooperative Extension, 1991. – 23 с.

72. Swift, C.E. Fertilizing Fruit Trees / C.E. Swift // [Electronic resource]. – 07.2009. – Mode of access: <http://www.ext.coloste.edu/pubs/garden/07612.html>. – Date of access: 24.04.2010.

73. Szucs, E. Some aspect of integrated plant nutrition in orchards / E. Szucs // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 4 (1). – P. 47-58.

74. Tagliavini, M. Understanding the role of nitrogen cycling in desiduos tree orchards / M. Tagliavini, P. Millard // II Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roslin Sadowniczych, Warszawa, 7-8 września 2004 r. / Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedra Sadownictwa i Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa; red.: E. Jadczyk [i inni]. – Warszawa, 2004. – P. 27.

75. Treder, W. Ocena wpływu sposobu nawożenia na zawartość azotu w liściach jabłoni / W. Treder, T. Olszewski // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 3(2). – P. 111-122.

76. Treder, W. Wpływ fertygacji nawozami azotowym i wieloskładnikowym na zmiany chemiczne gleby oraz na wzrost i owocowanie jabłoni / W. Treder. – Skierniewice, 2003. – S. 5-84.

77. Wojcik, P. Effect of foliar potassium sprays on apple tree yielding, and fruit quality under conditions of low soil potassium availability / P. Wojcik // *Environmentally friendly fruit growing: Proceedings of the international scientific conference [september 7-9, 2005] / Polli Horticultural Research Centre of the Institute of Agricultural and Environmental Sciences of the Estonian Agricultural University (Tartu), Estonian Agricultural University (Tartu).* – Tartu, 2005. – С. 44-50.

78. Wrona, D. Wzrost, owocowanie i zawartość w liściach jabłoni "Jonagored" w zależności od jesiennego nawożenia azotem i podkładki / D. Wrona // *Acta Sci. Polonorum. Seria Hort. Cult.* – 2004. – № 3(2). – P. 153-160.

**THE INFLUENCE OF FOLIAR APPLICATION OF THE CHELATED  
FERTILIZERS COMPLEMET ON APPLE TREE GROWTH  
AND DEVELOPMENT OF VARIOUS CULTIVARS**

T.V. Ryabtseva

**ABSTRACT**

The article presents the experimental data for 2010-2011 researches of an influence of foliar application of micro and macroelement chelated fertilizers CompleMet on growth, fructification, fruits commercial quality and storability, leaf biochemical composition of six cultivars and fruit biochemical composition of eight cultivars of an apple tree in an intensive fruit bearing orchard.

As a result of the researches made it was established, that gradual application of the chelated fertilizers CompleMet had made a positive influence on apple trees growth and fructification, fruits commercial quality and storability. Basically, growth processes were passing more intensively at gradual foliar application of the chelated fertilizers CompleMet. At all studied apple cultivars their yield, specific efficiency of a stem, average fruit weight and output of the first and second commercial cultivars were higher at the variant of the experienced agro method.

A foliar application of the chelated fertilizers CompleMet made a positive influence on biochemical composition of apple leaves and fruits. It was shown, that concerning the control under the influence of the experienced agro method there was observed an increase in leaves content of calcium, iron, zinc and magnesium for the majority of the cultivars. The content of dry matters and calcium increased in apple fruits of all cultivars. The content of iron, magnesium and zinc increased at the majority of the cultivars.

Key words: apple tree, cultivars, foliar application, chelated fertilizers CompleMet, growth, fruits yield and quality, biochemical fruit composition, organic acids, soluble sugar, pectin substances, micro and macro elements, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 12.04.2013*

УДК 634.11:631.541.11:631.547.2

## **10-ЛЕТНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ЯБЛОНИ НА ПОДВОЯХ РАЗЛИЧНОЙ СИЛЫ РОСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА КРОНИРОВАНИЯ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА**

**Т.В. Рябцева**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

Представлены данные силы роста и продуктивности сортов яблони Антей и Алеся на подвоях различной силы роста ПБ-4 (суперкарликовый) и 62-396 (карликовый) в саду, заложенном в 2003 году двухлетним посадочным материалом с разными типами кронирования саженцев в питомнике. Сила роста подвоев и варианты формирования саженцев оказали влияние на продуктивность яблони. Урожайность деревьев яблони обоих сортов на подвое 62-396 была выше, чем на подвое ПБ-4, в 2-3 раза. Урожайность и удельная продуктивность площади поперечного сечения штамба у сорта Антей была выше у кронированных деревьев, у сорта Алеся – у некронированных деревьев. Для закладки интенсивных садов яблони двухлетним посадочным материалом предпочтительней: для сильноветвящихся сортов с кольчаточным типом плодоношения – саженцы, кронированные в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы; для слабоветвящихся сортов, сочетающих в себе II и III типы плодоношения – некронированные саженцы.

Ключевые слова: яблоня, сорт, карликовый и суперкарликовый подвои, кронированные саженцы, рост, урожай, продуктивность, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

На протяжении многих лет плодовые питомники Европейских стран и Северной Америки производили неразветвленные однолетние деревья, так называемые «whips» – кнуты. Закладка садов высокой плотности на слаборослых подвоях, дороговизна плодородных земель и необходимость сокращения «лаг-паузы» в условиях интенсивно развивающегося плодородства потребовало от производителей посадочного материала совершенно иного качества. Практика возделывания садов высокой плотности на карликовых подвоях, заложенных разветвленным посадочным материалом, показала их высокую экономическую эффективность [10, 17, 31, 32, 36, 42, 44]. В 60-е годы прошлого столетия интерес к производству разветвленных саженцев начал активно развиваться, сначала в Европе, а затем и в других частях мира. К этому времени было накоплено много фундаментальных исследований в области физиологии растений по влиянию гормонов (ауксины, гиббереллины и цитокинины) на рост и развитие растений, и в питомниководческой практике для получения разветвленных саженцев начали активно применять биорегуляторы [13, 17-19, 24, 28, 38 46].

Практика выращивания разветвленных саженцев в Европе и Северной Америке различается. Большая часть питомников в Европе выращивает двулетние разветвленные саженцы, известные как «knip-boom» (с голландского «подрезанное дерево»), на их создание с момента окулировки уходит 3 года (рисунок 1). К концу третьего года

саженцы «knip-boom» имеют 10-15 хорошо развитых боковых побегов и, как правило, вступают в плодоношение в первый год посадки в сад. В Северной Америке выращиваются разветвлённые однолетки «feathered» («оперённые»), которые достаточно часто ошибочно и воспринимаются за «knip-boom» из-за внешней схожести, но боковых разветвлений у них меньше. Создание однолетних разветвлённых саженцев требует длительного периода вегетации, достаточного количества тепла и солнечной инсоляции, высокого уровня агротехники, а также эффективных «инструментов» воздействия на центральный проводник для стимуляции бокового ветвления в определённое время и на определённой высоте (при достижении высоты 10-15 см).



Рисунок 1 – Разветвленные однолетние саженцы яблони knip-boom в питомнике А. Ванден Берга и Вербика, Голландия.



Рисунок 2 – Укорачивание 2/3 листовой пластины двух верхних листочков центрального проводника.

В западных странах для эффективной индукции боковых побегов используют регуляторы роста различных марок; наиболее известны такие препараты как Алар (д.в. – диметилгидразид янтарной кислоты) и Arbolin (д.в. – бензиламинопурина) [13, 20, 21, 24, 28, 32-38]. В реестр средств защиты растений Польши для обработок в целях стимулирования разветвления включен только препарат Paturyl 100 SL, содержащий 100 г 6-БАП (6-бензиламинопурина). «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» таких препаратов не содержит. Возможен также вариант получения разветвлённых саженцев путём различных механических воздействий при достижении саженцем высоты 80-90 см:

1. Путём укорачивания двух верхних листочков на 2/3 листовой пластины (рисунок 2);
2. Путём удаления семи верхних листьев;
3. Путём пинцировки верхушки побега;
4. Путём «скручивания» побега – верхушка с листьями травмируется путём прокручивания сжатых листьев (верхние листья сжимают руками в «пучок» с последующим отрыванием 50 % верхней части листовых пластин, верхушка роста побега при этом остается нетронутой), приём повторяют несколько раз с интервалом в 6-8 дней.

При применении таких способов воздействия на саженцы к концу августа появляется крона с 3-6 отросшими боковыми побегами [17, 31, 36, 43].

В физиологическом плане механические воздействия на саженцы основаны на количественном снижении содержания в растении гормонов роста (ауксинов). Ауксины

синтезируются в основном в меристемных тканях (верхушки побегов, развивающиеся листья, цветки, плоды, апексы корешков) и контролируют рост, как центрального проводника, так и рост боковых побегов [13-17, 28-29, 31-38]. Удаление определённой части ауксинов посредством удаления верхней части растения ограничивает доминирование верхушки – центрального проводника – и стимулирует рост нескольких побегов из боковых почек, каждый из которых будет претендовать на роль проводника. В результате у однолетних саженцев мы получаем несколько проводников без дополнительных побегов, а в случае с двухлетним саженцем – дополнительный сильный рост побегов из ствола. Поэтому для формирования разветвленных саженцев следует ограничить доминирование верхушки, но также важно не исключить её полностью. На процесс ветвления влияет и состояние саженцев – интенсивно растущие саженцы ветвятся сильнее. Во второй половине лета важно ограничить минеральное питание, полив или орошение, это ограничивает рост саженцев и ускоряет окончание вегетации. Двухлетние саженцы, как правило, быстрее заканчивают вегетацию.

Многочисленные исследования, проведенные в западных странах и странах СНГ, показали, что сегодня при выборе саженцев для закладки интенсивных садов, мало выбирать подвой и сорт, особое внимание должно быть обращено на качественные показатели саженца [8, 14-17, 20-23, 25-27, 29, 43, 45]. Современные интенсивные сады закладываются разветвленным посадочным материалом с определёнными параметрами (высота не менее 1,3-1,5 м, количество боковых разветвлений на высоте выше 60 см не менее трёх; количество плодовых образований не менее трех, с хорошо развитой корневой мочкой, длиной не менее 20 см). Посадочный материал должен обеспечивать высокую скороплодность садов, с быстрым темпом нарастания урожайности, с выходом на максимальную продуктивность насаждений на 4-5-й год и окупаемостью вложенных средств (составляющих от 5 000-7 000 долларов США на гектар) на 3-4-й год после посадки [3, 4, 7-10, 14-18, 24-27, 30, 39-45].

Закладка интенсивных садов разветвлёнными однолетними саженцами с параметрами, общепринятыми в западных странах, обеспечило бы их большую экономическую эффективность, однако, в агроклиматических условиях Беларуси (лимит тепла) получить однолетние разветвленные саженцы посредством различных механических воздействий удастся только у отдельных сорто-подвойных комбинаций, легче вырастить двухлетние кронированные саженцы [8, 10]. С этой целью в питомнике на первом году жизни у саженцев укорачивается центральный проводник на различном расстоянии от уровня почвы, что стимулирует развитие бокового ветвления и на второй год формируются разветвлённые саженцы с однолетней кроной. Целесообразность же закладки интенсивных садов двухлетним посадочным материалом с тем или иным типом кронирования для каждой сорто-подвойной комбинации должна быть определена после экспериментально-технологической оценки в саду.

**Цель исследований** – оценить разные типы саженцев в саду и выявить наиболее оптимальный для закладки плодовых насаждений яблони изучаемых сортов и подвоев с плотностью насаждений 1481–2222 дер./га.

## **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сад яблони, сорта Антей и Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 (схема посадки – 4,5 x 1 м) и на карликовом подвое 62-396 (схема – 4,5 x 1,5 м), заложен весной 2003 г. двухлетними саженцами с различным типом кронирования в питомнике.

Варианты опыта заложены без рендомизации по 30 учётных деревьев:

1. Некронированные саженцы – контроль;
2. Саженцы, кронированные на высоте 80 см от уровня почвы;
- 2а. Саженцы, кронированные на высоте 80 см от уровня почвы с надломом боковых побегов у основания (с момента достижения 15 см длины);
3. Саженцы, кронированные на высоте 60 см от уровня почвы (у сорта Антей на подвое ПБ-4 в питомнике дополнительно был применён приём подрезания корней на глубине 20 см).

Формировка кроны деревьев в саду – стройное веретено, опора – деревянные кольца диаметром 60 мм, высотой 3 м. Приствольные полосы в первые два года содержали под черным паром, в последующие годы – под гербицидным паром. Между рядами: в первые два года: в первой половине лета – под черным паром; во второй половине лета – проводили подкашивание; в последующие годы содержали под естественным газоном с 6-8 подкашиваниями за сезон вегетации. Агрохимические показатели участка при закладке сада: рН (КС1) – 4,92; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 276 мг/кг почвы; K<sub>2</sub>O – 153 мг/кг почвы; гумус – 1,35 %. Почва дерново-подзолистая, суглинистая, подстилаемая мощным лессовидным суглинком, структура – пластинчато-комковатая. Защиту проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [2].

Учёты проводили согласно программам и методикам [1, 5]. Качество плодов учитывали по ГОСТу 21122-75, 2757-87 на основе сортировки 20 кг плодов в 4-кратной повторности [11, 12]. Статистическую обработку данных – методом дисперсионного анализа [1].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рост и продуктивность яблони сортов Антей и Алеся оказали влияние, как сила роста подвоев, так и типы кронирования саженцев в питомнике.

У сорта Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4 весной 2012 г. состояние деревьев варьировало в пределах 4,3-4,8 балла (таблица 1). В конце вегетации 2012 г. площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) была достоверно меньше в варианте 2 а (разница с контролем составила 5 %). У кронированных деревьев суммарный прирост ППСШ за 10 лет был меньше, чем в контроле, разница с вариантами 2, 2а и 3 составила 8,1 %, 6,5 и 3,1 % с достоверной разницей для всех вариантов. В среднем за 10 лет по однолетнему приросту: длина однолетнего прироста была достоверно меньше в варианте 2, а в варианте 3 достоверно больше по сравнению с контролем; по количеству однолетнего прироста достоверной разницы между вариантами опыта не наблюдалось. Суммарная длина однолетнего прироста по сравнению с контролем была на 10,0 % меньше в варианте 2, в вариантах 2а и 3 – больше на 2,9 % и 6,8 % соответственно.

У сорта Алеся на подвое ПБ-4 состояние деревьев весной 2012 г. оценивалось в пределах 4,5-4,8 балла, с достоверной разницей для варианта 2. В конце вегетации 2012 г. ППСШ в вариантах 2 и 3 была меньше, чем в контроле на 2,2 % и 11,2 % соответственно, с достоверной разницей для варианта 3. Суммарный прирост ППСШ за 10 лет у деревьев в вариантах кронирования на высоте 80 см и 60 см был достоверно меньше, чем в контроле – на 5,1 % и 8,3 % соответственно. По длине и количеству однолетнего прироста достоверной разницы между вариантами опыта не наблюдалось, суммарная длина однолетнего прироста по сравнению с контролем была на 10,0 % меньше в варианте 2, в вариантах 2а и 3 – больше на 2,9 % и 6,8 % соответственно.

Таблица 1 – Влияние типа кронирования саженцев в питомнике на состояние деревьев и ростовые процессы в зависимости от силы роста подвоев яблони, данные за 2003-2012 гг.

Вариант	Состояние деревьев в 2012 г., балл	Площадь поперечного сечения штамба, см <sup>2</sup>			Однолетний прирост		
		2003 г.	2012 г.	прирост, см <sup>2</sup>	количество, шт.	средняя длина, см	суммарная длина, м
<b>Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4, 2222 дер./га</b>							
1 (контроль)	4,7	2,14	14,1	12,54	14,7	20,9	3,08
2	4,8	2,57	14,0	11,53	16,4	18,8	3,09
2а	4,3	2,08	13,4	11,73	13,8	21,5	2,97
3	4,8	1,54	14,0	12,15	14,2	23,1	3,29
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>	0,36	0,246	1,15	0,319	1,46	1,33	
<b>Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4, 2222 дер./га</b>							
1 (контроль)	4,5	1,89	13,4	12,91	17,9	21,8	3,91
2	4,8	2,10	13,1	12,25	18,0	20,7	3,73
3	4,5	2,04	11,9	10,45	16,2	21,9	3,55
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>	0,19	0,293	0,81	0,397	2,63	1,06	
<b>Антей на карликовом подвое 62-396, 1481 дер./га</b>							
1 (контроль)	4,6	2,33	40,2	37,55	56,7	29,1	16,5
2	4,8	2,63	37,6	35,97	55,4	30,7	17,0
3	4,7	1,65	38,1	36,97	49,8	29,6	14,7
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>	0,26	0,351	3,31	0,614	9,41	2,28	
<b>Алеся на карликовом подвое 62-396, 1481 дер./га</b>							
1 (контроль)	4,9	1,86	41,2	39,54	52,6	29,4	15,4
2	4,9	1,85	43,2	42,69	54,9	27,2	14,9
3	4,8	1,70	40,5	39,49	52,9	28,7	15,2
<i>HCP</i> <sub>0,05</sub>	0,15	0,287	3,42	0,558	5,02	1,63	

Состояние деревьев сорта Антей на карликовом подвое 62-396 весной 2012 г. находилось в пределах 4,6-4,8 балла, без разницы по вариантам. ППСШ в конце вегетации 2012 г. была незначительно больше в контроле, разница в вариантах 2 и 3 составила 6,5 % и 5,2 % соответственно. Суммарный прирост ППСШ за 10 лет в вариантах 2 и 3 был меньше, чем в контроле на 4,2 % и 1,5 % соответственно, с достоверной разницей для варианта 2. В среднем за 10 лет количество однолетнего прироста достоверно было меньше в варианте 3, разница с контролем составила 12,2 %, по длине однолетнего прироста достоверной разницы между вариантами не было. Суммарная длина однолетнего прироста по сравнению с контролем в варианте 2 была на 3,0 % больше, а в варианте 3 – на 10,9 % меньше.

У сорта Алеся на карликовом подвое 62-396 состояние деревьев весной 2012 г. оценивалось в 4,8-4,9 балла, без разницы между вариантами. В конце вегетации 2012 г. ППСШ по сравнению с контролем была больше на 4,9 % у деревьев в варианте 2 и на 1,7 % меньше у деревьев в варианте 3. Суммарный прирост ППСШ за 10 лет в вариантах 2 и 3 был меньше на 4,2 % и 1,5 % соответственно, с достоверной разницей для варианта 2. В среднем за 10 лет по количеству и длине однолетнего прироста значимых различий между вариантами не было. Суммарная длина однолетнего прироста в вариантах 2 и 3 была меньше, чем в контроле на 3,2 % и 1,3 % соответственно.

Урожайность зависела как от силы роста подвоев, так и от вариантов формирования саженцев в питомнике (таблицы 2 и 3). Урожайность деревьев на подвое 62-396 в сопоставимых вариантах кронирования была выше, чем на подвое ПБ-4 в 1,4-2 раза.

Таблица 2 – Показатели продуктивности и средняя масса плода яблони сорта Антей на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования саженцев в питомнике, за 9 лет плодоношения (2004-2012 гг.)

Вариант	Средняя урожайность	Суммарная урожайность		Суммарная удельная продуктивность штамба, кг/см <sup>2</sup>	Средняя масса плода, г
	кг/дер.	кг/дер.	т/га		
<b>Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4, плотность посадки 2222 дер./га</b>					
1. Контроль	4,9	44,5	98,7	3,54	177
2. Крон. на 80 см	5,5	49,5	109,8	4,28	173
2а. Крон. на 80 см с надломом боковых ветвей	5,6	50,3	111,8	4,29	183
3. Крон. на 60 см	5,4	48,6	108,2	4,01	194
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	0,32	2,68			7,8
<b>Антей на подвое 62-396, плотность посадки 1481 дер./га</b>					
1. Контроль	14,8	133,0	197,0	3,54	207
2. Крон. на 80 см	15,4	138,3	204,8	3,84	201
3. Крон. на 60 см	11,1	100,2	148,4	2,71	216
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	1,42	8,35			8,2

У сильноветвящегося сорта Антей с кольчаточным типом плодоношения средняя суммарная урожайность и удельная продуктивность ППСШ за 9 лет плодоношения у кронированных деревьев была выше, чем в контроле (таблица 2). Исключением был вариант кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см на подвое 62-396, здесь суммарная урожайность была ниже на 31 %, а показатель удельной продуктивности штамба – ниже на 23,4 %. Средняя масса плода у сорта Антей была больше при возделывании на карликовом подвое 62-396. Варианты кронирования саженцев практически не повлияли на товарное качество плодов (рисунок 3).

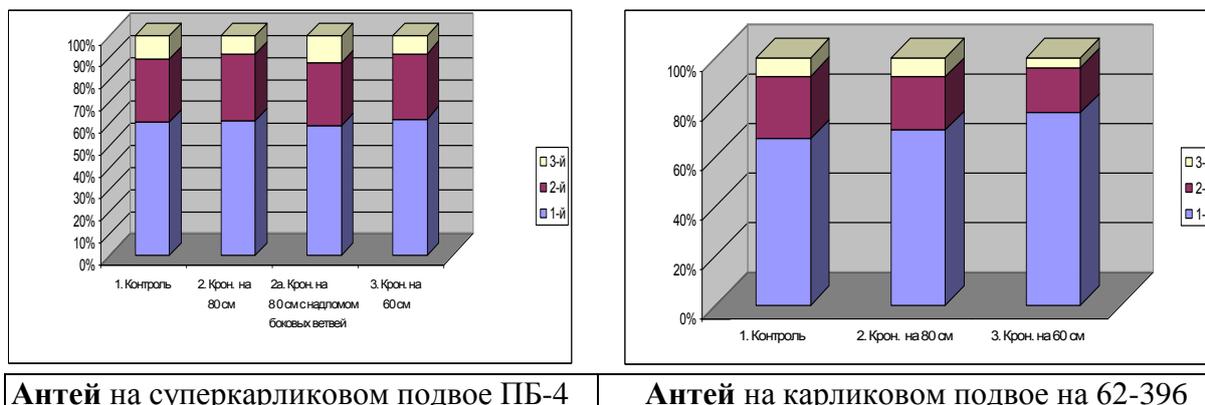


Рисунок 3 – Товарность плодов яблони сорта Антей на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования саженцев в питомнике, % (среднее за 9 лет плодоношения, 2004-2012 гг.).

У слабветвящегося сорта Алеся, сочетающего в себе II и III типы плодоношения, средняя урожайность за 9 лет плодоношения (2004-2012 гг.) у кронированных деревьев

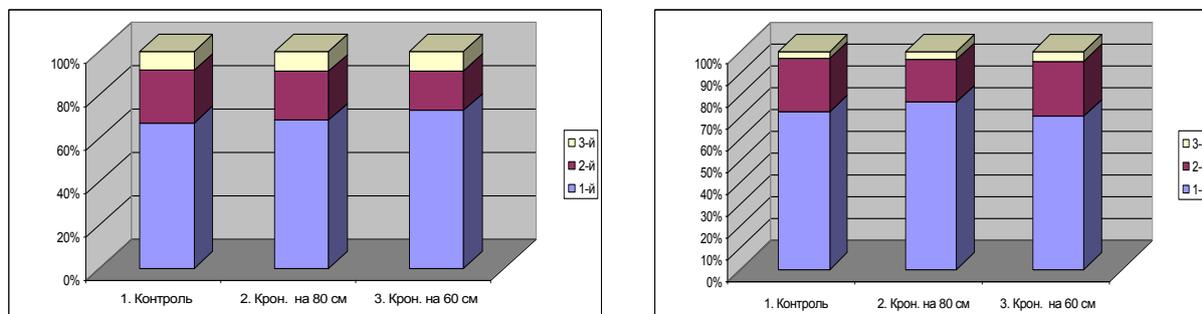
либо совпадала с контролем (вариант 2 у Алеси на подвое ПБ-4), либо была ниже, чем в контроле (таблица 3). Кронирование саженцев в питомнике на высоте 60 см особенно сильно угнетало деревья как на подвое ПБ-4, так и на подвое 62-396; деревья в плодоношение вступили на год позже в 2005 г.

Таблица 3 – Показатели продуктивности и средняя масса плода яблони сорта Алеся на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования саженцев в питомнике, за 9 лет плодоношения (2004-2012 гг.)

Вариант	Средняя урожайность	Суммарная урожайность		Суммарная удельная продуктивность штамба, кг/см <sup>2</sup>	Средняя масса плода, г
	кг/дер.	кг/дер.	т/га		
<b>Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4, плотность посадки 2222 дер./га</b>					
1. Контроль	5,6	50,3	111,8	3,90	157
2. Крон. на 80 см	5,6	50,3	111,8	4,11	159
3. Крон. на 60 см	3,9	35,4	78,7	3,39	166
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	<i>0,77</i>	<i>6,96</i>			<i>7,48</i>
<b>Алеся на подвое 62-396, плотность посадки 1481 дер./га</b>					
1. Контроль	11,6	104,2	154,3	2,64	172
2. Крон. на 80 см	11,3	101,9	150,9	2,39	167
3. Крон. на 60 см	10,6	95,8	141,9	2,43	179
<i>HCP<sub>0,05</sub></i>	<i>0,781</i>	<i>7,17</i>			<i>4,99</i>

Урожайность сорта Алеся на подвое ПБ-4 в варианте 3 была достоверно ниже, чем в контроле, разница составила 29,6 %. Удельная продуктивность ППСШ по сравнению с контролем в варианте 2 была выше на 5,4 %, а в варианте 3 – на 13,1 % ниже. Средняя масса плода была больше в вариантах кронирования, с достоверной разницей для варианта 3. Урожайность сорта Алеся на карликовом подвое 62-396 по сравнению с контролем в варианте 2 была ниже на 2,6 %, а в варианте 3 достоверно ниже на 8,6 %. Удельная продуктивность ППСШ была ниже у деревьев в вариантах кронирования, разница с контролем в вариантах 2 и 3 составила 9,5 % и 8,0 % соответственно. Средняя масса плода была больше в вариантах кронирования, с достоверной разницей для варианта 3.

У сорта Алеся на обоих подвоях достоверного различия между вариантами по товарному качеству плодов отмечено не было (рисунок 4).



**Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4**

**Алеся на карликовом подвое на 62-396**

Рисунок 4 – Товарность плодов яблони сорта Алеся на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования саженцев в питомнике, % (среднее за 9 лет плодоношения, 2004-2012 гг.).

## ВЫВОДЫ

В зависимости от силы роста сорто-подвойных комбинаций яблони варианты кронирования саженцев в питомнике по-разному влияли на рост и развитие деревьев. Деревья яблони сортов Антей и Алеся на карликовом подвое 62-396 росли сильнее, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4. У всех сорто-подвойных комбинаций яблони интенсивней ростовые процессы проходили при меньшей нагрузке урожаем.

Урожайность деревьев яблони зависела от вариантов кронирования саженцев в питомнике, силы роста подвоев и нагрузки урожаем в предыдущем году. На карликовом подвое 62-396 средний урожай с дерева был выше, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4 в 2-3 раза.

С единицы площади, при плотности размещения деревьев на подвое ПБ-4 большей в 1,5 раза урожайность была меньше, чем у деревьев на подвое 62-396: у сорта Антей в вариантах 1, 2, 3 – в 2 раза, в 1,9 и 1,4 раза соответственно; у сорта Алеся в вариантах 1, 2, 3 – в 1,4 раза, в 1,3 и 1,8 раза соответственно.

В связи с вариантами кронирования саженцев в питомнике в среднем за 9 лет плодоношения урожайность была: у сорта Антей (II тип плодоношения по международной классификации СЭВ) выше у кронированных деревьев, за исключением варианта кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см от уровня почвы у деревьев на подвое 62-396; у слабоветвящегося сорта Алеся (сочетающего в себе II и III типы плодоношения) во всех вариантах кронирования урожайность была ниже, чем у некронированных деревьев.

Удельная продуктивность площади поперечного сечения штамба у сорта Антей была выше у кронированных в питомнике деревьев, за исключением варианта кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см на карликовом подвое 62-396; у сорта Алеся была выше у некронированных деревьев, за исключением варианта кронирования саженцев в питомнике на высоте 80 см на суперкарликовом подвое ПБ-4.

Таким образом, для закладки интенсивных садов яблони предпочтительней двухлетний посадочный материал: для хорошо ветвящихся сортов с кольчаточным типом плодоношения – саженцы, кронированные в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы; для слабоветвящихся сортов, сочетающих в себе II и III типы плодоношения – некронированные саженцы.

## Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – С. 155-328.
2. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – С. 405-417.
3. Мережко, И.М. Возраст саженцев яблони и продуктивность насаждений / И.М. Мережко // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – № 12. – С. 25-26.
4. Мережко, И.М. Качество посадочного материала и продуктивность плодовых насаждений / И.М. Мережко. – Киев: Ураджай, 1981. – 101 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – С. 114-119.

6. Савчук, В.И. Голландская технология в садоводстве / В.И. Савчук // Дом, сад, огород. – 1997. – № 4. – С. 14-15.
7. Садовский, А. Качество саженцев в зависимости от способа их производства / А. Садовский, М. Гурский // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.): науч. тр. / ВНИИС; под общ. ред. В.А. Гудковского. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. – Т. 2. – С. 182-186.
8. Садовский, А. Экономическая эффективность использования двухлетних саженцев яблони для закладки интенсивного сада / А. Садовский, Т. Жульковски, Р. Дзюбан // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 229-237.
9. Сенин, В.И. Ускоренное выращивание кронированных саженцев яблони на слаборослых подвоях / В.И. Сенин, В.В. Сенин // Садоводство и виноградарство. – 2002. – № 1. – С. 13-15.
10. Шестопаль, А.Н. Воспроизводство и эффективность продуктивного использования плодовых и ягодных насаждений / А.Н. Шестопаль. – Киев: Изд-во «Сільгоспосвіта», 1994. – 256 с.
11. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия. Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 21122-75. – Введ. 01.07.76. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 17-25.
12. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия. Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 27572-87. – Введ. 01.07.89. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 26-31.
13. Abbas, M.F. Association between branching in maiden trees and level of endogenous auxins / M.F. Abbas // Acta Hort. – 1978. – N 80. – P. 59-62.
14. Basak, A. Paturil 10 WSC as a branching agent for young apple trees in nursery and orchards / A. Basak, P. Kolodziejczak // Acta Hort. – 1993. – № 329. – P. 201-203.
15. Bielinski, P. Drzewka jabloni do nowoczesnych sadow XXI wieku / P. Bielinski, A. Czynczyk // Zeszyty naukowe AR Krakow. – 1999. – № 66. – P. 9-65.
16. Bootsma, J. Choice of half-produced trees is not right / J. Bootsma, J. Baart // Fruitteelt. – 1990. – № 80 (47). – P. 22-23.
17. Elfving, D.C. The use of bioregulators in the production of deciduous fruit trees / D.C. Elfving, D.B. Visser // Acta Hort. – 2006. – № 727. – P. 57-66.
18. Ferree, D.C. Early performance and economic value of feathered apple trees on semi-standard rootstocks // D.C. Ferree // J. Amer. Soc. Hort. Science. – 1987. – № 112. – P. 906-909.
19. Edgerton, L.J. Effects of some growth regulators on branching and flowering of young apple trees / L.J. Edgerton // Acta Hort. – 1983. – № 137. – P. 77-82.
20. Gastol, V. Lateral shoot formation in apple maiden trees as influenced by different chemical compounds / V. Gastol // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17, ч. 1. – С. 53-56.
21. Jacyna, T. Studies on natural and chemically induced branching in temperate fruit and ornamental trees / T. Jacyna // Rozprawa habilitacyjna, AR Lublin. – 2001. – P. 45-66.
22. Jaumien, F. Rozgalezianie jabloni w szkolce / F. Jaumien, R. Dziuban, R. Novakowski // Szkolkarstwo. – 2004. – № 3. – P. 54-60.
23. Jaumien, F. Co wpływa na drzewek jabloni w szkolce / F. Jaumien // Szkolkarstwo. – 2004. – № 4. – P. 87-90.

24. Johann, G. Effect of growth regulators on branching habit of some apple cultivars in the nursery / G. Johann // *Acta Hort.* – 1983. – № 137. – P. 87-92.

25. Koen, T.B. Promoting branching in young trees of apple cv. Red Delicious using growth regulators / T.B. Koen, K. M. Jones, M.J. Oakford // *J. Hort. Science.* – 1989. – № 64. – P. 521-525.

26. Kviklys, D. Apple rootstock effect on the quality of planting material / D. Kviklys // *Acta Hort.* – 2004. – № 658(2). – P. 641-646.

27. Kviklys, D. Performance of apple trees in the young orchard, depending on the quality of planting material / D. Kviklys, N. Kvikliene // *Современное плодоводство: состояние и перспективы развития: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию Ин-та плодоводства НАН Беларуси, Самохваловичи Минск. обл., 10-13 окт. 2005 г.: в 2 ч. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17, ч. 1. – С. 67-70.*

28. Larsen, F.E. Chemical stimulation of branching in deciduous tree fruit nursery stock with ethyl 5-(4-chlorophenyl)-2H-tetrazole-2-acetate / F.E. Larsen // *J. Amer. Soc. Hort. Science.* – 1979. – № 104. – P. 770-773.

29. Poldervaart, G. Kwaliteit yan het plantmateriaal / G. Poldervaart // *Fruitteelt.* – 1986. – № 76(37). – P. 1066-1067.

30. Poniedziałek, W. Wpływ sposobu traktowania okulantów jabłoni i gruszy w szkółce na ich rozgalezianie i wzrost / W. Poniedziałek, S. Porebski // *Zeszyty naukowe AR Krakow.* – 1995. – № 302. – P. 59-68.

31. Preston, A.P. Pruning and rootstock as factors in the production of primary branches on apple trees / A.P. Preston // *J. Hort. Science.* – 1968. – № 43. – P. 17-22.

32. Quinlan, J.D. Chemical induction of branching in nursery trees / J.D. Quinlan, A.P. Preston // *Acta Hort.* – 1973. – № 34. – P. 123-127.

33. Quinlan, J.D. Chemical induction of lateral branches (feathers) / J.D. Quinlan // *Acta Hort.* – 1978. – № 80. – P. 129-138.

34. Quinlan, J.D. Manipulation fruit trees structure chemically and genetically for improved performance / J.D. Quinlan, K.R. Tobutt // *J. Hort. Science.* – 1990. – № 25. – P. 60-64.

35. Quinlan, J.D. New chemical approaches to the control of fruit tree form and size / J.D. Quinlan // *Acta Hort.* – 1981. – № 120. – P. 95-106.

36. Quinlan, J.D. The use of branching agents to replace hand pruning of young trees of Bramley's Seedling apple / J.D. Quinlan, A.P. Preston // *J. Hort. Science.* – 1978. – № 53. – P. 39-43.

37. Quinlan, J.D. The use of growth regulators for shaping young fruit trees / J.D. Quinlan // *Acta Hort.* – 1978. – № 80. – P. 39-48.

38. Sachs, T. The effect of auxin and cytokinin in the release of buds from dominance / T. Sachs, K.V. Thimann // *J. Nature.* – 1967. – № 201. – P. 939-940.

39. Sadowski, A. Growth and early bearing of "Šampion" apple trees depending on rootstock and tree quality / A. Sadowski, G. Maciejczak, D. Wrona // *Siuolaikines sodininkystės pasiekimai ir pletros kryptys. Modern Orchards: Achievements and Tendencies / Lithuanian sodininkystės ir daržininkystės Institutas Lithuanian Institute of Horticulture.* – Babtai, 1997. – P. 28-34.

40. Sadowski, A. Initial growth, yield and fruit quality of "Gloster" apple trees, depending on the type of one-year-old nursery trees used for planting / A. Sadowski, I. Rubacka, R. Jablonski // *Sodininkystė ir daržininkystė Horticulture and vegetable growing: scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture.* – Babtai, 2003. – № 22(4). – P. 60-67.

41. Sadowski, A. Quality of planting stock and productivity of apple trees / A. Sadowski [et al.] // Fruit Production and Fruit Breeding: Proc. Intern. Conf. Collection of Scientific Articles. – Tartu, 2000. – № 207. – P. 37-41.

42. Shepherd, U.H. Effect of tree quality at planting on orchard performance / U.H. Shepherd // Ann. Rep. East Malling Res. Stn. – East Malling, 1978. – P. 40.

43. Tromp, J. Lateral shoots formation in apple in the first year after budding as affected by air humidity and soil temperature / J. Tromp // Acta Hort. – 1992. – № 322. – P. 141-151.

44. van Oosten, H.J. Effect initial tree quality on yield / H.J. van Oosten // Acta Hort. – 1978. – № 65. – P. 123-127.

45. Widmer, A. Influence of planting density and fruit quality of Golden Delicious and Royal Gala apples / A. Widmer, C. Krebs // Acta Hort. – 2001. – № 557. – P. 235-241.

46. Wikson, M. The antagonism of auxin and kinetin in apical dominance / M. Wikson, K.V. Thimann // Physiology. – 1958. – № 11. – P. 62-74.

#### **10-YEAR-OLD RESEARCHES OF APPLE TREE GROWTH AND PRODUCTIVITY AT ROOTSTOCKS OF A VARIOUS GROWTH VIGOUR DEPENDING ON A CROWNING TYPE OF A PLANTING MATERIAL**

T.V. Ryabtseva

#### **ABSTRACT**

The article presents the data on growth and productivity of the cultivars ‘Antej’ and ‘Alesya’ at the rootstocks of various growth vigour such as PB-4 (superdwarf) and 62-396 (dwarf) ones. The researches were made in the orchard planted in 2003 by a two-year-old planting material with seedlings of different crowning types in the nursery. The rootstocks growth vigour and variants of seedlings pruning have affected apple productivity. Apple trees productivity of both cultivars at the rootstock 62-396 was higher by 2-3 times than at the rootstock PB-4. The productivity and specific efficiency of a cross sectional area of a stem was higher at crowned trees of the cultivar ‘Antej’ while at the cultivar ‘Alesya’ it was higher at uncrowned ones. For establishing of intensive apple orchards by a two-year-old planting material for heavy branching cultivars with a ringed type of fructification it is preferable to use the seedlings crowned in the nursery at the height of 80 cm from a soil level. As for poor branching cultivars combining the II and III types of fructification it is better in this case to use uncrowned seedlings.

Key words: apple tree, cultivar, dwarf and super dwarf rootstocks, crowned seedlings, growth, yield, productivity, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2013*

УДК 634.11:631.541.11:631.526.32

## **ВЫБОР ПОДВОЯ ДЛЯ ПЕРВИЧНОГО СОРТОИЗУЧЕНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР**

**З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; yarmolich\_serger@mail.ru

### **РЕЗЮМЕ**

Сравнительное изучение сортов яблони на подвоях 62-396 и ПБ-4 показало, что использование подвоя яблони ПБ-4 приводит к значительному снижению показателей роста и развития деревьев (диаметра штамба до 42 %, высоты дерева до 41 %, объема кроны до 70 %), размера плода до 25 %, суммы урожая до 63 %, тем самым не позволяет объективно оценивать по комплексу хозяйственно ценных признаков новые сортообразцы. Установлено, что использование подвоя 62-396 с обязательной установкой опоры позволяет более полно реализовать генетический потенциал сортов яблони по продуктивности и качеству плодов и сократить срок испытания перспективных сортообразцов для выделения в элиту и для передачи на ГСИ.

Использование семенного подвоя целесообразно для скороплодных сортов нового поколения, особенно на легких почвах и при создании садов в сырьевых зонах с применением механизированной уборки урожая. Семенной подвой – сеянцы Антоновки отличается хорошей совместимостью со всеми сортами, относительно не требователен к почвам и орошению, имеет хорошую якорность и не требует опоры.

Ключевые слова: яблоня, сорт, подвой, скороплодность, плодоношение, качество плодов, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Важным фактором современного интенсивного садоводства является ускорение плодоношения насаждений путем выведения скороплодных сортов яблони и использование слаборослых деревьев при оптимально плотном их размещении.

В этой связи велика роль карликовых подвоев – они уменьшают силу роста и ускоряют плодоношение яблони и других плодовых деревьев, о чем свидетельствуют многолетние исследования и опыт садоводов, как нашей страны, так и других стран [1, 2, 3].

Комплексная оценка хозяйственно-биологических свойств клоновых подвоев, проведенная в РУП «Институт плодородства» за последнее десятилетие, позволила районировать для использования в плодородстве Республики Беларусь следующие подвои: ПБ-4, М 9, 62-396, 54-118, Арм 18, Б7-35, Б16-20 [4].

Испытание сортов яблони на клоновых полукарликовых подвоях значительно ускорило их оценку в ГСИ и уже в начале нового 21-го века позволило включить в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород около двух десятков новых сортов яблони [5].

В последние годы клоновые подвои получили наиболее широкое распространение, особенно среднерослые ММ 106, 54-118 и карликовые 62-396, ПБ-4 и др. Роль семенного

подвоя в настоящее время актуальна, особенно для закладки маточных насаждений и садов на легких почвах, где системы орошения отсутствуют. Согласно «Положению о производстве посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь», априори семенные подвои яблони (*Malus*) имеют категорию ССЭ класса А (подвои семечковых культур, выращенные из семян) [6].

С целью выбора подвоя для объективной оценки новых сортов и гибридов яблони в процессе первичного испытания, а также их пригодности к современным садовым конструкциям интенсивного типа проводились исследования на протяжении 1999-2012 гг.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение карликовых подвоев 62-396 и ПБ-4 проводили в саду первичного сортоизучения 1999 г. посадки. Сорта: Вербнае, Коваленковское, Топаз, Джонафри и Редкрафт. Схема посадки: 5 x 3 м – для подвоя 62-396 и 5 x 1,5 м – для подвоя ПБ-4.

В саду первичного сортоизучения 2005 г. посадки объектами исследований являлись сорта Сябрына, Поспех, Редкрафт и Зорка на семенном (сеянец Антоновки) и клоновом подвое 62-396. Схема посадки – 4,5 x 2 м. Количество растений каждого образца 7-10 шт.

Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Применялась химическая защита от вредителей и болезней согласно регламенту, принятому в РУП «Институт плодоводства» [7]. Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – дерново-перегнойная система. Обрезка растений ежегодная.

Полевые наблюдения и учеты хозяйственно-биологических признаков и свойств, а также оценку товарно-вкусовых качеств плодов и продуктивности сортов проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8], оценку формы кроны, тип плодоношения согласно «Методикам проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Яблоня культурная, *Malus Mill.*» [9].

Полученные экспериментальные данные обработаны с использованием методов математической статистики [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Оценка влияния клоновых подвоев 62-396 и ПБ-4 на рост, плодоношение и качество сортов яблони.** Влияние подвоя на силу роста сортов показывает сравнительная оценка интродуцированных сортов Джонафри, Редкрафт, Топаз и отечественного стандартного сорта Вербнае, выращиваемых на карликовых подвоях 62-396 и ПБ-4. Уже в первые годы исследований отмечено, что подвой ПБ-4 ослабляет рост дерева. Особое влияние подвоя ПБ-4 сказалось на снижении высоты деревьев, диаметра штамба и кроны. Так, в период полного плодоношения диаметр штамба на 30-59 %, высота кроны на 38-53 %, высота дерева на 32-48 %, ширина кроны на 29-54 %, объем кроны на 67-88 %, площадь проекции кроны на 50-78 % были меньше на подвое ПБ-4 в зависимости от сорта, чем у деревьев этих же сортов на подвое 62-396.

За период исследований у сортов Вербнае на ПБ-4 и Джонафри на обоих подвоях отмечено варьирование индекса формы кроны от 1,14 до 0,82, т.е. в начале плодоношения форма кроны была ближе к раскидистой, а в период полного плодоношения ближе к свисающей, так как под тяжестью наращиваемого из года в год урожая скелетные

ветви отклоняются от первоначального направления, тем самым, изменяя форму кроны (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная оценка силы роста деревьев яблони на подвоях 62-396 и ПБ-4 (2006-2009 гг.)

Название сорта	Подвой	Диаметр штамба, см	Высота, см		Диаметр кроны, см	Индекс формы кроны	Объем кроны, м <sup>3</sup>	Площадь проекции кроны, м <sup>2</sup>
			кроны	деревя				
Вербнае	62-396	7,9 <i>a</i> *	275 <i>a</i>	330 <i>a</i>	290 <i>a</i>	0,95	7,3 <i>a</i>	6,6 <i>a</i>
Вербнае	ПБ-4	5,5 <i>b</i>	169 <i>b</i>	195 <i>b</i>	205 <i>b</i>	0,82	2,25 <i>b</i>	3,29 <i>b</i>
% снижения		30	38	39	29	-	69	50
Джонафри	62-396	8,3 <i>a</i>	215 <i>a</i>	273 <i>a</i>	270 <i>a</i>	0,80	3,86 <i>a</i>	4,3 <i>a</i>
Джонафри	ПБ-4	3,5 <i>b</i>	130 <i>b</i>	185 <i>b</i>	162 <i>b</i>	0,80	1,27 <i>b</i>	2,06 <i>b</i>
% снижения		59	40	32	40	-	67	52
Редкрафт	62-396	7,7 <i>a</i>	226 <i>a</i>	277 <i>a</i>	282 <i>a</i>	0,81	5,76 <i>a</i>	6,24 <i>a</i>
Редкрафт	ПБ-4	4,4 <i>b</i>	105 <i>b</i>	153 <i>b</i>	142 <i>b</i>	0,74	0,68 <i>b</i>	1,35 <i>b</i>
% снижения		43	53	48	54	-	88	78
Топаз	62-396	9,0 <i>a</i>	257 <i>a</i>	316 <i>a</i>	297 <i>a</i>	0,86	7,3 <i>a</i>	6,92 <i>a</i>
Топаз	ПБ-4	4,0 <i>b</i>	132 <i>b</i>	175 <i>b</i>	173 <i>b</i>	0,76	1,45 <i>b</i>	2,35 <i>b</i>
% снижения		55	45	41	42	-	80	66

Примечание. \* – в рамках одной сорто-подвойной комбинации различия между средними значениями приведенных показателей у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны при  $p < 0,05$ .

Эти изменения хорошо прослеживаются у сортов Топаз и Редкрафт на ПБ-4, где форма кроны за годы исследований претерпела изменения от раскидистой к более свисающей.

В результате проведенных исследований выявлены существенные различия по показателям скороплодности. Большинство изученных сортов яблони на подвое 62-396 характеризуются ранним сроком вступления в плодоношение. Практически со второго года после посадки в сад сорта Коваленковское, Редкрафт, Джонафри, Топаз дали первые плоды, а на 3-й год отмечен средний урожай с дерева от 2,7 кг и выше. В период плодоношения на 5-й год вступил сорт Вербнае. Начало плодоношения на подвое ПБ-4 отмечено на 4-й год. Урожай от 2,8 кг/дер. и выше наблюдался у интродуцированных сортов Редкрафт и Топаз. На пятый год отмечено обильное плодоношение у сорта Джонафри.

Большое значение имеет не только срок вступления в плодоношение, но и динамика роста урожаев в последующие годы. Поэтому не каждый рано вступающий в плодоношение сорт можно считать высокоскороплодным. Деревья могут рано начать плодоносить, но в последующие годы медленно наращивать массу урожая. Поэтому скороплодность определяют двумя показателями – сроком получения первого урожая плодов и суммарной урожайностью в молодом возрасте.

Сравнительная оценка сортов Вербнае, Коваленковское и интродуцированных Джонафри, Редкрафт, Топаз по сумме урожая на подвоях 62-396 и ПБ-4 показала, что сумма урожая за период исследований на подвое ПБ-4 в 2-3 раза меньше, чем на подвое 62-396. Таким образом, на подвое ПБ-4 исследуемые сортообразцы значительно медленнее наращивают урожай.

Учет урожая сортов яблони в килограммах с дерева с последующим пересчетом на единицу объема и площади проекции кроны показал, что при сравнении сортов

Вербнае, Джонафри, Редкрафт, Топаз на подвоях 62-396 и ПБ-4 нагрузка урожаем на единицу объема кроны и площади проекции кроны значительно выше у сортов Редкрафт и Топаз на подвое ПБ-4 (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка удельной продуктивности сортообразцов яблони на подвоях 62-396 и ПБ-4 (2006-2009 гг.)

Название сортообразца	Подвой	Урожай, кг/дер.	Нагрузка урожаем на единицу:	
			объема кроны, кг/м <sup>3</sup>	площади проекции кроны, кг/м <sup>2</sup>
Вербнае	62-396	22,3 <i>a</i> *	3,05	3,37
Вербнае	ПБ-4	4,8 <i>b</i>	2,80	1,91
Джонафри	62-396	17,5 <i>a</i>	4,53	4,06
Джонафри	ПБ-4	7,3 <i>b</i>	5,74	3,54
Редкрафт	62-396	16,5 <i>a</i>	2,86	2,64
Редкрафт	ПБ-4	7,5 <i>b</i>	11,02	5,50
Топаз	62-396	19,4 <i>a</i>	2,65	2,80
Топаз	ПБ-4	7,1 <i>b</i>	4,89	3,02

Примечание. \* – в рамках одной сорто-подвойной комбинации различия между средними значениями приведенных показателей у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны при  $p < 0,05$ .

Таким образом, на подвое 62-396 деревья вступают в плодоношение раньше, урожай нарастают быстрее, высота и диаметр кроны намного больше.

Экономическая эффективность выращивания того либо иного сорта в большей степени зависит от регулярности плодоношения. При изучении периодичности плодоношения мы учитывали урожай и его колебания по годам, как с каждого дерева в отдельности, так и по сорту в целом, с последующим вычислением индекса периодичности плодоношения по формуле Singh L. [11] (таблица 3).

Таблица 3 – Индекс периодичности плодоношения сортов яблони на подвоях 62-396 и ПБ-4 (2006-2009 гг.)

Название сорта	Подвой	Индекс периодичности плодоношения		Количество деревьев по группам, %		
		средний	отдельных деревьев	1-я, регулярно плодоносящие	2-я, нерезко периодически плодоносящие	3-я, резко периодически плодоносящие
Вербнае	62-396	0,44	0,34-0,52	24	76	-
Вербнае	ПБ-4	0,59	0,37-0,70	17	83	-
Джонафри	62-396	0,74	0,65-0,81	-	57	43
Джонафри	ПБ-4	0,58	0,46-0,87	-	81	19
Коваленковское	62-396	0,40	0,25-0,53	36	64	-
Коваленковское	ПБ-4	0,51	0,30-0,63	14	86	-
Редкрафт	62-396	0,37	0,33-0,45	58	42	-
Редкрафт	ПБ-4	0,27	0,18-0,37	100	-	-
Топаз	62-396	0,24	0,16-0,37	100	-	-
Топаз	ПБ-4	0,52	0,40-0,73	15	85	-

Определены 3 группы деревьев яблони по регулярности плодоношения:

1-я – сорта или насаждения с индексом периодичности до 0,4 – относительно регулярно плодоносящие;

2-я – индекс от 0,41 до 0,7 – нерегулярно плодоносящие или периодичные в средней степени;

3-я – резко периодичные, индекс 0,71-1,00.

Изучаемые исходные формы значительно различались по регулярности плодоношения. Регулярно плодоносили сорта на подвое 62-396: Коваленковское – 0,40, Редкрафт – 0,37 и Топаз – 0,24, а на подвое ПБ-4: Редкрафт – 0,27. Нерегулярно плодоносили на подвое 62-396 сорта Вербнае (0,44) и Джонаффри (0,77), и все исследуемые сорта на подвое ПБ-4 (выше 0,41).

Важными показателями ценности сорта являются размер, внешний вид плода и его вкусовые качества. Сорта яблони отличаются по размеру плодов в зависимости от условий произрастания, возраста дерева, агротехнических мероприятий, генетических особенностей сорта, условий вегетационного периода, нагрузки урожаем.

Из группы исследованных новых сортов плодами ниже среднего размера (71-110 г) на подвое 62-396 характеризовался сорт Джонаффри, а на подвое ПБ-4 сорта Джонаффри, Редкрафт. Плодами среднего размера (111-150 г) на подвое 62-396 обладали сорта Коваленковское, Вербнае, Редкрафт, Топаз; на подвое ПБ-4 – сорта Коваленковское – 120 г и Топаз – 112 г (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнительная характеристика товарно-вкусовых качеств плодов на подвое 62-396 и ПБ-4 (2006-2009 гг.)

Название сорта	Подвой	Дегустационная оценка, балл		Средняя масса плода, г	Диаметр плода, мм	Высота плода, мм	Индекс формы плода
		внешний вид, балл	вкус, балл				
Вербнае	62-396	4,3	4,1	150 <i>a</i> *	82	62	0,75
Вербнае	ПБ-4	4,0	4,1	115 <i>b</i>	73	57	0,78
Коваленковское	62-396	4,4	4,3	150 <i>a</i>	61	56	0,91
Коваленковское	ПБ-4	4,3	4,3	120 <i>b</i>	64	58	0,90
Джонаффри	62-396	3,9	4,0	75 <i>a</i>	72	60	0,83
Джонаффри	ПБ-4	3,8	3,8	65 <i>b</i>	62	51	0,82
Редкрафт	62-396	4,3	4,3	135 <i>a</i>	79	58	0,73
Редкрафт	ПБ-4	4,3	4,2	100 <i>b</i>	68	52	0,76
Топаз	62-396	4,3	4,7	124 <i>a</i>	68	52	0,76
Топаз	ПБ-4	4,5	4,6	112 <i>b</i>	63	50	0,79

Примечание. \* – в рамках одной сорто-подвойной комбинации различия между средними значениями приведенных показателей у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны при  $p < 0,05$ .

Важным сортовым признаком плодов является их форма. Она определяется наибольшим поперечным диаметром и его положением относительно плода, а также отношением длины (высоты) плода к его наибольшей ширине (индекс формы). У сортов Коваленковское, Вербнае, Джонаффри, Редкрафт, Топаз на подвое ПБ-4 в среднем диаметр был равен 66,0 мм, что незначительно ниже по сравнению с подвоем 62-396 (72,4 мм), однако средняя масса плода по сортам на 20-25 % ниже, чем на подвое 62-396.

Товарность сорта складывается из множества показателей качества плодов и вместе с урожайностью значительно влияет на экономическую эффективность производства. Анализ полученных данных по сортам на подвоях 62-396 и ПБ-4 показал, что практически у всех исследуемых сортов плоды являются высококачественными (1-го и 2-го товарных сортов) (таблица 5).

Таблица 5 – Оценка сортов на подвоях 62-396 и ПБ-4 по товарным качествам плодов (2005-2009 гг.)

Название сорта	Подвой	Суммарный урожай за 5 лет, кг	Выход плодов по товарным сортам, %		
			1-й сорт	2-й сорт	3-й сорт
Вербнае	62-396	324,6 <i>a</i> *	66,5	22,2	11,3
Вербнае	ПБ-4	583,2 <i>b</i>	37,8	53,0	9,2
Коваленковское	62-396	448,7 <i>a</i>	65,1	21,2	13,7
Коваленковское	ПБ-4	158,4 <i>b</i>	42,3	45,7	12,0
Джонафри	62-396	441,0 <i>a</i>	6,0	75,0	19,0
Джонафри	ПБ-4	386,4 <i>b</i>	-	67,0	33,0
Редкрафт	62-396	1240,8 <i>a</i>	31,2	49,6	19,2
Редкрафт	ПБ-4	681,6 <i>b</i>	45,5	37,0	17,5
Топаз	62-396	553,3 <i>a</i>	50,6	32,4	17,0
Топаз	ПБ-4	97,8 <i>b</i>	63,0	31,0	6,0

Примечание. \* – в рамках одной сорто-подвойной комбинации различия между средними значениями приведенных показателей у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны при  $p < 0,05$ .

Максимальный выход плодов первого товарного сорта отмечен на подвое 62-396 у сортов Вербнае – 66,5 %, Коваленковское – 65,1 %, наибольший выход высококачественных товарных плодов (первого и второго сорта) – у сорта Вербнае – 88,7 %. Наибольший выход качественных плодов первого товарного сорта на подвое ПБ-4 отмечен у сорта Топаз – 63 %. По выходу плодов первого и второго товарного сорта выделились сорта Топаз – 94,0 % и Вербнае – 90,8 %. В среднем по всем изучаемым сортам на подвое ПБ-4 выход товарных плодов первого и второго сорта составил 39,9-44,7 %, а на подвое 62-396 выход товарных плодов первого сорта был на 20-40 % выше второго, так как отмечен наибольший процент выхода плодов более высокого качества.

Таким образом, для первичного изучения сортов и гибридов яблони целесообразно использовать подвой 62-396, позволяющий более полно реализовать генетический потенциал по продуктивности и качеству плодов. Использование подвоя ПБ-4 приводит к значительному снижению роста и развития деревьев (диаметра штамба до 42 %, высоты дерева до 41 %, объема кроны до 70 %), размера плода до 25 %, суммы урожая до 63 %, что не позволяет объективно оценивать по комплексу хозяйственно ценных признаков новые сортообразцы.

**Оценка влияния семенного и клонового карликового подвоя на плодоношение сортообразцов яблони.** Влияние подвоя на плодоношение сортов показывает сравнительная оценка сортов Сябрына, Пспех, Редкрафт и Зорка на семенном (сеянец Антоновки) и клоновом подвое 62-396.

В результате проведенных исследований выявлены незначительные различия по показателям скороплодности, большинство изученных сортов яблони на подвое 62-396 характеризуются ранними сроками начала плодоношения. Практически со второго года

после посадки в сад у сортов Сябрына, Зорка, Пospех и Редкрафт наблюдался первый урожай от 1,5 кг/дер., а на 3-й год отмечен средний урожай с дерева от 3,2 кг и выше. Начало плодоношения на семенном подвое отмечено на 3-й год, у исследуемых сортов отмечен урожай: Сябрына – 2,5 кг/дер., Редкрафт – 2,8 кг/дер., Пospех – 1,5 кг/дер., Зорка – 1,3 кг/дер.

Динамика наращивания урожаев в последующие годы при сравнительной оценке сортов Сябрына, Зорка, Пospех и Редкрафт по сумме урожая на подвоях 62-396 и семенном показала, что сумма урожая за период исследований на семенном подвое незначительно отличается от подвоя 62-396, указывая на то, что на семенном подвое исследуемые сорта равномерно наращивают урожай (таблица 6).

Таблица 6 – Суммарный урожай и индекс периодичности плодоношения сортов яблони на подвоях 62-396 и семенном (2009-2012 гг.)

Название сорта	Подвой	Суммарный урожай за 4 года, кг	Индекс периодичности плодоношения
Сябрына	62-396	238,2 <i>a</i> *	0,31
Сябрына	семенной	223,0 <i>a</i>	0,35
Пospех	62-396	318,1 <i>a</i>	0,28
Пospех	семенной	298,6 <i>a</i>	0,37
Редкрафт	62-396	341,0 <i>a</i>	0,36
Редкрафт	семенной	332,8 <i>a</i>	0,40
Зорка	62-396	424,8 <i>a</i>	0,22
Зорка	семенной	415,6 <i>a</i>	0,34

Примечание. \* – в рамках одной сорто-подвойной комбинации различия между средними значениями приведенных показателей у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны при  $p < 0,05$ .

Существенных различий среди изучаемых сортов на семенном подвое по регулярности плодоношения не отмечено, все сорта входят в группу регулярно плодоносящих, так как индекс не превысил 0,4. На подвое 62-396 индекс периодичности составил 0,22-0,36.

Таким образом, были установлены незначительные различия по показателям скороплодности, динамике наращивания урожая, регулярности плодоношения между сортами на исследуемых подвоях 62-396 и семенном. Исследуемые сорта вступают в плодоношение на 2-й год на подвое 62-396 и на 3-й – на семенном. Сумма урожая за период исследований на семенном подвое незначительно отличается от суммы урожая на подвое 62-396, а также исследуемые сорта равномерно наращивают урожай, как на клоновом карликовом подвое, так и на семенном. Регулярность плодоношения и скороплодность являются характерным признаком для сортов, производных от *M. ×floribunda* 821, равно как и от ряда других сортов со сложным межвидовым происхождением, полученных с участием *M. ×atrosanguinea*, *M. ×prunifolia*, у которых скороплодность является генетически обусловленным признаком, что подтверждается исследованиями, проведенными ранее в РУП «Институт плодоводства», в которых выделились сорта Мечта, Ауксис, Джонафри и др., а также гибриды отечественной селекции, деревья которых зацвели и дали плоды в 3-4-летнем возрасте на семенном подвое [12]. Поэтому в первичном изучении вполне обоснованно использование и семенного подвоя для гибридов и сортов нового поколения, так как для ускорения дальнейшего размножения новых сортов с условием выделения их в элиту и передачи на ГСИ упрощается процедура выделения исходного растения класса А в маточнике [6].

**Совместимость сорто-подвойных комбинаций.** Учет несоответствия сорто-подвойных комбинаций проводили визуально на второй год от посадки в сад в конце вегетации. Установили, что исследуемые сорта на подвоях 62-396 и семенном не имели признаков несовместимости: общее состояние деревьев хорошее, не наблюдалось отломов растений в месте срастания, над местом окулировки наплывов не обнаружили. Исключение составил подвой ПБ-4: незначительное утолщение над местом окулировки, однако отломов за период исследований не отмечено.

Выращивание сортов на подвое 62-396 требует установки опоры, так как в период полного плодоношения при нагрузке дерева урожаем наблюдались наклоны деревьев и выворачивание с корнем при сильном ветре.

## ВЫВОДЫ

Сравнительная оценка влияния клоновых подвоев 62-396 и ПБ-4 на рост, плодоношение, скороплодность и качество плодов яблони в течение 14 лет исследований позволила выявить существенные различия между данными подвоями. Подвой ПБ-4 сильно ослабляет рост дерева. Особое влияние подвоя ПБ-4 сказалось на снижении высоты деревьев, диаметра штамба и кроны. В период полного плодоношения различных по силе роста сортов отмечено, что диаметр штамба на 30-59 %, высота кроны на 38-53 %, высота дерева на 32-48 %, ширина кроны на 29-54 %, объем кроны на 67-88 %, площадь проекции кроны на 50-78 % меньше на подвое ПБ-4, чем у деревьев этих же сортов на подвое 62-396. Средняя масса плода на подвое ПБ-4 по изученным сортам на 20-25 % ниже, чем на подвое 62-396.

Сорта на подвое 62-396 отличаются большей регулярностью плодоношения, чем на ПБ-4, выход товарных плодов первого сорта на 20-40 % выше второго в сравнении с подвоем ПБ-4.

На основании полученных данных для первичного изучения сортов и гибридов яблони целесообразно использовать подвой 62-396, позволяющий более полно реализовать генетический потенциал по продуктивности и качеству плодов. Рекомендуемые схемы посадки: 4,5 x 2,5 м – для сильнорослых сортов, 4,0 x 2,0 м – среднерослых, 4,0 x 1,5 м – слаборослых сортов.

Снижение роста и развития на подвое ПБ-4 не позволяет объективно оценивать новые сортообразцы по комплексу хозяйственно ценных признаков. Однако в условиях использования временной опоры (колья и без орошения), учитывая высокую нагрузку урожаем на единицу объема кроны и площади проекции кроны на подвое ПБ-4, данный подвой можно использовать по более плотной схеме посадки – до 3333 дер./га при недостатке земельной площади под опыты первичного испытания. В этом случае следует предусмотреть опорные конструкции в виде шпалеры и орошение, а также особые приемы формирования кроны. Рекомендуемые схемы посадки: 3,0 x 1,5 м – для сильнорослых и среднерослых сортов, 3,0 x 1,0 м – для слаборослых сортов.

В результате проведенных исследований по сравнительной оценке влияния семенного сеянца Антоновки и клонового подвоя 62-396 на плодоношение сортообразцов яблони нового поколения выявлены незначительные различия по показателям: скороплодность, динамика урожаев, регулярность плодоношения, которые обусловлены генетическими особенностями сортов яблони, полученных в процессе селекции с участием геноплазмы видов яблони (*M. × floribunda* 821, *M. × atrosanguinea*, *M. × prunifolia*), характеризующихся коротким периодом ювенильной фазы развития.

Новые сорта (Сябрына, Поспех и др.) вступают в плодоношение на 2-й год на карликовом подвое 62-396 и на 3-й – на семенном. Суммарный урожай за период

исследований (2008-2012 гг.) на семенном подвое незначительно отличался от подвоя 62-396. Использование семенного подвоя целесообразно для скороплодных сортов нового поколения, особенно на легких почвах и при создании садов в сырьевых зонах с применением механизированной уборки урожая. Семенной подвой сеянец Антоновки отличается хорошей совместимостью со всеми сортами, относительно не требователен к почвам и орошению, имеет хорошую якорность и не требует опоры. Рекомендуемые схемы посадки: 4,5 x 3,0 м – для сильнорослых сортов, 4,5 x 2,5 м – среднерослых, 4,0 x 2,0 м – слаборослых сортов.

#### Литература

1. Галашева, А.М. Особенности роста и плодоношения сортов яблони в интенсивном саду: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.М. Галашева; ОГАУ. – Орел, 2007. – 24 с.
2. Здоровцова, К.С. Влияние клоновых подвоев на рост и плодоношение яблони в молодых садах юго-запада Белоруссии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / К.С. Здоровцова; ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1980. – 22 с.
3. Леонович, И.С. Производственно-биологическая характеристика конструкций яблоневых садов на клоновых подвоях: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / И.С. Леонович; Ин-т плодоводства НАН Беларуси. – Самохваловичи, 2002. – 22 с.
4. Самусь, В.А. Перспективные карликовые подвои яблони в Республике Беларусь / В.А. Самусь, И.В. Жабровский // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1997. – Т. 11. – Ч. 1. – С. 121-123.
5. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2012. – 28 с.
6. Положение о производстве посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь / РУП «Институт плодоводства»; сост.: В.А. Самусь, Н.В. Кухарчик. – Самохваловичи, 2007. – С. 8-12.
7. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 154-193.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
9. Методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность. Яблоня культурная, *Malus Mill.* – Москва, 2001. – С. 372-387.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. и учебное пособие для вузов / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Карпенчук, Г.К. Частное плодоводство / Г.К. Карпенчук. – Киев: Вища школа, 1984. – 205 с.
12. Козловская, З.А. Сравнительная оценка зимостойкости, продуктивности и устойчивости к болезням сортов и перспективных гибридов яблони / З.А. Козловская, Г.М. Марудо // Плодоводство на рубеже XXI века: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Белорусского научно-исследовательского института плодоводства, пос. Самохваловичи, 9-13 октября 2000 г. / Бел. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – С. 42-43.

## ROOTSTOCK SELECTION FOR INITIAL STUDY OF FRUIT CROPS

Z.A. Kozlovskaya, S.A. Yarmolich, G.M. Marudo

### ABSTRACT

The comparative study of apple cultivars on the rootstocks 62-396 and PB-4 showed, that the use of PB-4 apple rootstock resulted into significant decrease in indexes of trees growth and development (stem diameter up to 42 %, tree height up to 41 %, crown volume up to 70 %), fruits dimension up to 25 % and the crop sum up to 63 %. Thereby it does not allow estimating objectively new cultivar samples on a complex of economically valuable signs. It is established that the use of the rootstock 62-396 with obligatory installation of a support allows realizing more fully the genetic potential of apple cultivars on fruits efficiency and quality. Also it helps to reduce the testing time of promising cultivar samples for elite selection and transferring them to the State Variety Trial.

Seed rootstock use is reasonable for early fruit bearing cultivars of a new generation. It is especially up-to-date for planting it on light soils and at planting orchards in primary regions with mechanical harvesting application. The seed rootstock of the seedlings of the cultivar 'Antonovka' differs by good compatibility with all cultivars. It is relatively undemanding to soils and irrigation and it does not need a support.

Key words: apple, cultivar, rootstock, early fruit bearing, a fructification, fruits quality, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2013*

УДК 634.11:631.541.11]:581.143.6:575.2

## **RAPD-АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ПОДВОЯ ЯБЛОНИ 62-396 ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ IN VITRO И IN VIVO**

**А.А. Змушко, Н.Н. Волосевич, Н.В. Кухарчик**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕЗЮМЕ**

Исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» в 2010-2011 гг. Был проведён RAPD-анализ генетической изменчивости растений клонового подвоя яблони 62-396, культивируемых в условиях *in vitro* в течение 5 лет, в течение 6 месяцев, а также культивируемых *in vivo* (традиционными методами). Из 40 олигонуклеотидных праймеров были отобраны 5, которые дали спектр хорошо различимых полос. Было установлено, что клоновый подвой яблони 62-396 на начальных этапах микроразмножения имел больший уровень полиморфизма отдельных локусов (33,3 %), чем при длительном культивировании в течение 5 лет (17,3 %). Анализ растений клонового подвоя 62-396, выращиваемого в поле (*in vivo*), также выявил генетическую вариабельность изученных образцов (уровень полиморфизма отдельных локусов составил 18,42 %).

Ключевые слова: RAPD, генетическая изменчивость, соматклональная вариабельность, клоновый подвой яблони, культура *in vitro*, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В структуре плодовых насаждений Республики Беларусь яблоня занимает более 90 % площадей и является одной из приоритетных культур для страны. В настоящее время требуется существенное увеличение производства плодов в республике. Важным резервом интенсификации садоводства является использование слаборослых клоновых подвоев. При этом, производство оздоровленного и тестированного посадочного материала является одним из научных приоритетов в развитии адаптивного интенсивного плодоводства нашей страны [1].

При использовании технологий культивирования *in vitro* чрезвычайно важным является получение генетически однородного материала размножаемых культур. Использование культуры *in vitro* может приводить к возрастанию уровня генетической изменчивости размножаемых растений по сравнению с материалом, культивируемым традиционными методами [2, 3, 4]. Это объясняется наличием в среде регуляторов роста, стрессовыми условиями введения в культуру (поранение, стерилизующие агенты), нарушением организменного контроля за мутантными клетками [5, 6, 7, 8, 9, 10].

Значительное влияние на уровень мутабельности культуры тканей оказывает модель размножения. Наиболее стабильное в генетическом и фенотипическом отношении потомство наблюдается при микроразмножении через культуру апикальных меристем [11, 12]. Тем не менее, и здесь не всегда удаётся сохранить стабильность исходного генотипа [4, 11].

Уклоняющиеся варианты, возникающие при различных способах размножения *in vitro*, могут иметь генетическую, онтогенетическую или фенотипическую (эпигенетическую) природу [6, 7]. Соматональными вариантами называют лишь генетически изменённые формы; такие изменения стабильны на протяжении значительного числа поколений и могут передаваться при половом размножении. Отличить соматональные (генетические) вариации от других, в частности, *эпигенетических*, не всегда легко. Для подтверждения генетической природы изменений необходим генетический анализ [13].

В генетико-селекционных работах феномен генетической нестабильности клеток растений в культуре тканей является одним из инструментов для создания новых сортов растений, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков [14, 15, 16]. Однако при клональном микроразмножении растений с целью длительного хранения отобранных генотипов или массового размножения посадочного материала высокий уровень соматональной изменчивости является нежелательным [2].

Наиболее перспективным и широко используемым методом для изучения соматональной изменчивости является RAPD-анализ (random amplified polymorphic DNA), основанный на полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием случайных праймеров [17, 18]. С помощью RAPD-анализа выявляется значительно большее число генетических различий, нежели обнаруживается при фенотипическом и генетическом анализе соматоклонов [17].

Информация о генетической изменчивости подвоев яблони необходима для их успешного размножения в культуре *in vitro* и получения однородного материала. В Беларуси до настоящего времени не проводилось комплексное изучение микроразмножения клоновых подвоев яблони *in vitro* с учетом анализа соматональной вариабельности культуры.

Целью данной работы было изучить генетическую стабильность клонового подвоя яблони 62-396 с помощью RAPD-PCR при культивировании в условиях *in vitro* и традиционными методами.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований был карликовый подвой яблони 62-396. Получен в 1962 г. на кафедре плодоводства Плодоовощного института им. И.В. Мичурина путём скрещивания гибрида 13-14 с В9. Хорошо укореняется в маточнике. Средний балл укоренения – 4, морозоустойчив. Корни выдерживают температуру минус 16 °С. В питомнике приживается на 93 %, выход привитых саженцев составляет 95-100 % от числа посаженных. В саду высота 5-летних деревьев в зависимости от сорта – 2,1-2,4 м. Деревья вступают в плодоношение на второй год после посадки. Совместимость с районированными сортами хорошая; включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь [19, 20].

Для анализа генетической стабильности были изучены следующие образцы ДНК: генетический материал подвоя, культивируемого в полевых условиях, генетический материал подвоя, размножаемого в условиях *in vitro* в течение 5 лет и в течение 6 месяцев.

Растения-регенеранты культивировали на модифицированной питательной среде Мурасиге-Скуга с концентрацией 6-бензиладенина 2 мг/л, GA<sub>3</sub> (гибберелловой кислоты) – 2 мг/л, индолилмасляной кислоты – 0,2 мг/л. Условия культивирования *in vitro* – освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 21-23 °С, фотопериод 16/8 часов.

*Методика выделения ДНК из растений*

Для выделения ДНК из растительной ткани использовали коммерческий набор “Genomic DNA purification kit” (Fermentas). Выделение проводили в соответствии с методическими рекомендациями фирмы-производителя.

Наличие ДНК в полученном растворе проверяли при помощи электрофореза в 1%-ном агарозном геле. Полученные образцы ДНК хранили при +4 °С.

*Методика проведения ПЦР-анализа*

Для проведения ПЦР-анализа готовили смесь реакционных компонентов: 18,7 мкл milliQ воды, 2,5 мкл 10X Taq-буфера, 1,5 мкл 25 mM раствора MgCl<sub>2</sub>, 0,5 мкл 0,2 mM раствора dNTP, 0,5 мкл праймера, 0,3 мкл Taq-полимеразы (1 ед.), 1 мкл ДНК-матрицы. Общий объем реакционной смеси составлял 25 мкл.

ПЦР-реакция проводилась при следующих заданных параметрах: 1 цикл: 94 °С – 2,5 мин; 35 циклов: 94 °С – 0,5 мин, 36 °С – 0,5 мин, 72 °С – 1,5 мин; 1 цикл: 72 °С – 12 мин.

Продукты амплификации разделяли при помощи электрофореза в 1%-ном агарозном геле и 0,5 X TAE-буфере. Результаты электрофореза анализировали с помощью аппаратного обеспечения GelDoc (BioRad) и пакета программ QuantityOne-4.5.1 (BioRad). Оценивали размер амплифицируемых фрагментов, подсчитывали число мономорфных и полиморфных полос, а также общее число полос на праймер (размытые полосы с незначительной интенсивностью исключали из анализа). Процент идентичности высчитывали как процент мономорфных полос по отношению к общему изученному числу фрагментов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

*Подбор праймеров*

Оценивали эффективность использования при проведении RAPD-PCR с исследуемыми ДНК-матрицами 40 олигонуклеотидных праймеров: 10 праймеров, последовательности которых были взяты из публикации А.В. Фортэ и др. [21], а также 30 десяти-нуклеотидных праймеров с произвольной последовательностью, которые разрабатывали самостоятельно. Анализировали наличие, количество и чёткость полос в агарозном геле, а также различие в спектрах между различными образцами ДНК. Для дальнейших исследований отбирали праймеры, дающие максимальное количество чётко различимых полос. В качестве матрицы использовали ДНК, выделенную из полевых образцов подвоя 62-396. Для дальнейшей работы были отобраны 5 праймеров (G2-70-2, G3-70-2, G4-70-1, ОРА-01, UBC-347), которые дали спектр хорошо различимых полос (таблица 1).

Таблица 1 – Праймеры, отобранные для оценки генетической стабильности подвоя яблони 62-396

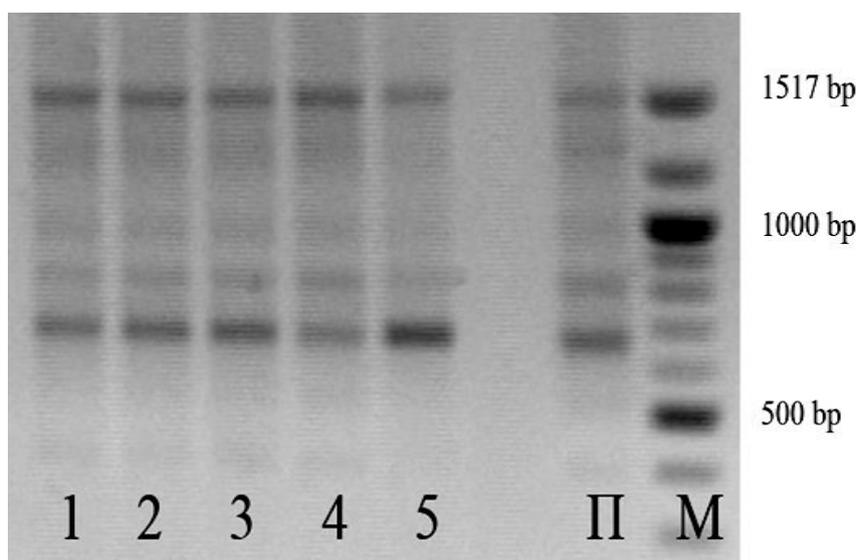
Название праймера	Нуклеотидная последовательность
G4-70-1	GCCCCCTCTTG
G3-70-2	GCTCTCCGTG
G2-70-2	GGCCTACTCG
ОРА-01	CAGGCCCTTC
UBC-347	TTGCTTGGCG

**Оценка генетической изменчивости клонового подвоя яблони 62-396 на начальных этапах культивирования *in vitro* (6 месяцев).** В качестве контроля использовали образец ДНК, выделенный из растений 62-396, культивируемых в поле. Генетическую стабильность подвоя 62-396 оценивали с помощью 5 праймеров (таблица 2). Каждый праймер генерировал продукты амплификации, варьирующие по размеру от 350 bp (G3-70-2) до 1520 bp (G4-70-1). Максимальное число полос в геле генерировал праймер ОРА-01 (8 полос), минимальное – праймер G2-70-2 (5 полос). Было проанализировано 33 различных полосы, из них 22 мономорфных и 11 полиморфных. Уровень полиморфизма составил 33,3 %.

Таблица 2 – Число и размер полос, генерируемых праймерами на основе ДНК-матрицы подвоя 62-396, размножаемого в полевых условиях и в культуре *in vitro*

Название праймера	Число полос			Размер амплифицированных фрагментов, bp
	анализированных	мономорфных	полиморфных	
G2-70-2	5	5	0	400-1510
G3-70-2	6	4	2	350-1300
G4-70-1	7	7	0	400-1520
ОРА-01	8	3	5	400-1180
УВС-347	7	3	4	400-1510

Праймеры G2-70-2 и G4-70-1 показали идентичные RAPD-профили для культуральных и полевых образцов (рисунок 1). Праймеры G3-70-2, ОРА-01, УВС-347 продемонстрировали генетические отличия между изученными образцами. Наибольшее количество полиморфных полос (5 полос) генерировал праймер ОРА-01, а наименьшее – праймер G3-70-2 (2 полосы).



1-5 – ДНК растений-регенерантов, П – полевой образец, М – маркер 100 bp DNA Ladder (BioLabs)

Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов RAPD-PCR, ДНК-матрица представлена подвоем 62-396 с использованием праймера G4-70-1.

Полученные отличия в спектрах амплифицированных фрагментов свидетельствуют о наличии генетических отличий между растениями, размножаемыми в культуре *in vitro* и в полевых условиях. Коэффициенты попарной генетической дистанции между растениями подвоя 62-396 варьировали от 0 до 0,281250 (таблица 3).

Таблица 3 – Матрица генетической дистанции между размножаемыми *in vitro* и культивируемыми в поле растениями подвоя 62-396

	1	2	3	4	5	П
1	0,000000					
2	0,103448	0,000000				
3	0,000000	0,103448	0,000000			
4	0,161290	0,133333	0,161290	0,000000		
5	0,137931	0,233333	0,137931	0,225806	0,000000	
П	0,161290	0,068966	0,161290	0,187500	0,281250	0,000000
Примечания: 1-5 – растения, культивируемые <i>in vitro</i> ; П – растения, культивируемые в полевых условиях.						

Как видно из данных таблицы 3, микропобеги 1 и 3 оказались генетически идентичны. Коэффициент попарной генетической дистанции между ними составил 0 %. В остальном генетическая вариабельность между растениями-регенерантами варьировала от 10,35 % до 23,33 %. Все изученные микропобеги отличались от полевого образца (6,9-28,13 %).

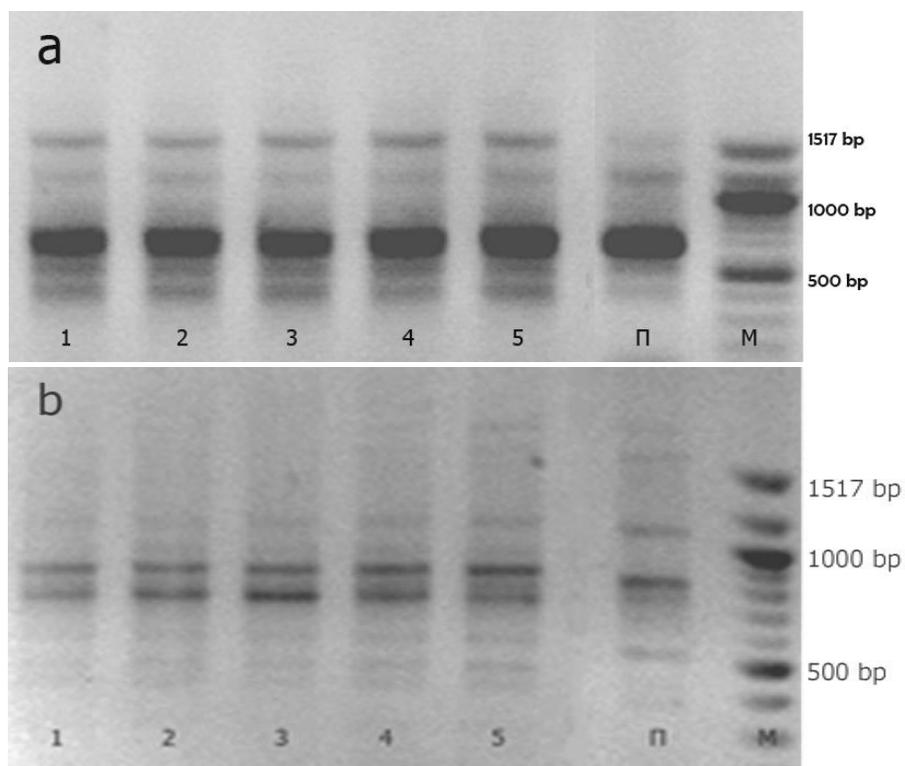
**Влияние длительного культивирования *in vitro* (5 лет) на генетическую изменчивость клонового подвоя яблони 62-396.** Для оценки генетической стабильности подвоя 62-396 использовали 5 праймеров (таблица 4).

Таблица 4 – Число и размер полос, генерируемых праймерами на основе ДНК-матрицы подвоя 62-396, размножаемого в полевых условиях и в культуре *in vitro*

Название праймера	Число полос			Размер амплифицированных фрагментов, bp
	анализированных	мономорфных	полиморфных	
G2-70-2	5	5	0	400-1510
G3-70-2	4	3	1	350-900
G4-70-1	7	7	0	400-1520
OPA-01	8	5	3	400-1180
UBC-347	5	4	1	400-1510

Каждый праймер генерировал продукты амплификации, варьирующие по размеру от 350 bp (G3-70-2) до 1520 bp (G4-70-1). Максимальное число полос в геле продемонстрировал праймер OPA-01 (8 полос), минимальное – праймер G3-70-2 (4 полосы). RAPD-анализ позволил получить 29 полос, из них 24 мономорфных и 5 полиморфных. Уровень полиморфизма составил 17,3 %. Праймеры G2-70-2 и G4-70-1 дали идентичные RAPD-профили для опытных и контрольных образцов, в то время как праймеры UBC-347, G3-70-2 и OPA-01 продемонстрировали генетические отличия между изученными образцами. Наибольшее количество полиморфных полос (3 полосы) дал праймер

ОРА-01, а два других праймера (UBC-347, G3-70-2) генерировали по 1 полиморфной полосе (рисунок 2).



1-5 – ДНК растений-регенерантов, П – полевой образец, М – маркер 100 bp DNA Ladder (BioLabs)

Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов RAPD-PCR, ДНК-матрица представлена подвоем 62-396 с использованием праймера G2-70-2 (a) и праймера ОРА-01 (b).

Полученные отличия в спектрах амплифицированных фрагментов позволяют говорить о наличии генетических отличий между растениями, размножаемыми в культуре *in vitro* и в полевых условиях. Коэффициенты попарной генетической дистанции между растениями подвоя 62-396 варьировали от 0 до 0,17 (таблица 5).

Таблица 5 – Матрица генетической дистанции между размножаемыми *in vitro* и культивируемыми в поле растениями подвоя 62-396

	1*	2	3	4	5	П**
1	0,000000					
2	0,037037	0,000000				
3	0,037037	0,000000	0,000000			
4	0,000000	0,037037	0,037037	0,000000		
5	0,000000	0,037037	0,037037	0,000000	0,000000	
П	0,137931	0,172414	0,172414	0,137931	0,137931	0,000000
Примечания: *1-5 – растения, культивируемые <i>in vitro</i> ; **П – растения, культивируемые в полевых условиях.						

Как видно из данных, представленных в таблице 5, три изученных микробога были полностью генетически идентичны (образцы 1, 4 и 5) – коэффициент попарной генетической дистанции между ними составил 0 %. Микробога 2 и 3 так же были идентичны, однако отличались от образцов 1, 4 и 5 на 3,7 %. Очевидно, пять изученных образцов подвоя 62-396, культивируемого *in vitro*, были представлены двумя генетически различными клонами. Генетическая вариабельность в культуре *in vitro* была невысока и не превысила 3,7 %. В то же время все изученные микробога отличались от полевого образца (13,79-17,24 %).

**Изучение генетической изменчивости клоновых подвоев яблони в условиях *in vivo*.** Было предположено, что растения подвоя 62-396 демонстрируют вариабельность даже при выращивании в естественных условиях. Для подтверждения данного постулата использовали 5 праймеров. Каждый праймер генерировал продукты амплификации, варьирующие по размеру от 350 bp (G3-70-2) до 1900 bp (UBC-347). Максимальное число полос в геле продемонстрировали праймеры G4-70-1 и OPA-01 (9 полос), минимальное – праймер G2-70-2 (2 полосы). RAPD-анализ позволил получить 38 полос, из них 31 мономорфную и 7 полиморфных. Уровень полиморфизма составил 18,42 %. Праймеры G2-70-2 и G4-70-1 дали идентичные RAPD-профили для всех образцов, в то время как праймеры G3-70-2, OPA-01 и UBC-347 продемонстрировали генетические отличия между изученными образцами. Наибольшее количество полиморфных полос (4 полосы) дал праймер OPA-01 (таблица 6).

Таблица 6 – Число и размер полос, генерируемых праймерами на основе ДНК-матрицы подвоя 62-396, размножаемого *in vivo*

Название праймера	Число полос			Размер амплифицированных фрагментов, bp
	анализированных	мономорфных	полиморфных	
G2-70-2	5	5	0	540-1560
G3-70-2	8	6	2	350-1580
G4-70-1	9	9	0	400-1540
OPA-01	9	5	4	400-1750
UBC-347	7	6	1	700-1900

Полученные отличия в спектрах амплифицированных фрагментов позволяют говорить о наличии генетических отличий между растениями. Коэффициенты попарной генетической дистанции между растениями подвоя 62-396 варьировали от 0 до 0,18 (таблица 7).

Таблица 7 – Матрица генетической дистанции между размножаемыми в поле растениями подвоя 62-396

	1	2	3	4	5
1	0,000000				
2	0,000000	0,000000			
3	0,000000	0,000000	0,000000		
4	0,052632	0,052632	0,052632	0,000000	
5	0,184211	0,184211	0,184211	0,131579	0,000000

Как видно из данных, представленных в таблице 7, три изученных побега (образцы 1, 2, 3) были генетически идентичны – коэффициент попарной генетической дистанции между ними составил 0 %. Образец 4 незначительно отличался от образцов 1, 2, 3 – величина дистанции была 0,05. В то же время образец 5 продемонстрировал значительные генетические отличия от прочих изученных образцов: величина генетической дистанции между ним и группой 1, 2, 3 составила 0,18, а между ним и образцом 4 – 0,13. Очевидно, можно считать, что изученные побеги подвоя 62-396, выращиваемого на поле, были представлены тремя генетически различными клонами.

Следует отметить, что полученные нами данные позволяют судить лишь об уровне генетической вариабельности *отдельных локусов* ДНК (последовательности которых комплементарны использованным праймерам), но не являются мерой изменчивости растения в целом. Таким образом, мы можем судить, возрастает или уменьшается вариабельность в тех или иных условиях, но не можем на основании полученных данных оценить, какой процент генома подвергся изменениям.

## ВЫВОДЫ

RAPD-анализ генетической изменчивости подвоя яблони 62-396, выращиваемого в культуре *in vitro* в условиях нормальной вегетации в течение 5 лет, позволил установить 17,3 % полиморфизма (праймеры G2-70-2, G3-70-2, G4-70-1, OPA-01, UBC-347; 29 полос, из них 24 мономорфных и 5 полиморфных).

Среди растений, пассажируемых на питательных средах в течение 6 месяцев, была так же обнаружена генетическая изменчивость образцов – 33,3 %. Таким образом, степень вариабельности подвоя 62-396 снижалась при длительном культивировании по сравнению с начальными этапами выращивания *in vitro*.

Уровень полиморфизма подвоя 62-396 в условиях *in vivo* (в поле) составил 18,42 %, что сопоставимо с уровнем полиморфизма после 5 лет культивирования *in vitro* (17,3 %), но значительно ниже, чем на начальных этапах культивирования *in vitro* (33,3 %).

## Литература

1. Положение о производстве посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь / РУП «Институт плодоводства»; сост.: В.А. Самусь, Н.В. Кухарчик. – Самохваловичи, 2007. – 32 с.
2. Высоцкий, В.А. Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников / В.А. Высоцкий // Микроразмножение и оздоровление растений в промышленном плодоводстве и цветоводстве: сб. науч. тр. / ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: Н.И. Савельев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1989. – С. 3-8.
3. Высоцкий, В.А. О генетической стабильности при клональном микроразмножении плодовых и ягодных культур / В.А. Высоцкий // Сел.-хоз. биол. – 1995. – № 5. – С. 57-63.
4. Высоцкий, В.А. Появление уклоняющихся форм в процессе клонального микроразмножения растений / В.А. Высоцкий // VII International Conference “The Biology of Plant Cells *In vitro* and Biotechnology”: ABSTRACTS (Saratov, september 9-13, 2003) / Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов, Саратовский государственный университет, Общество физиологов растений России; редкол.: А.М. Носов [и др.]. – Saratov, 2003. – P. 357.

5. Кунах, В.А. Особенности культуры изолированных тканей растений как клеточной популяции в связи с перспективой применения её в генетике и селекции / В.А. Кунах // Экспериментальная генетика растений. – 1977. – С. 112-113.

6. Кунах, В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений и факторы, регулирующие этот процесс / В.А. Кунах // Цитология и генетика. – 1980. – Т. 14, № 1. – С. 73-81.

7. Кунах, В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 2. Изменчивость в природе / В.А. Кунах // Биополимеры и клетка. – 1995. – Т. 11, № 6. – С. 5-40.

8. Кунах, В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 3. Каллусообразование *in vitro* / В.А. Кунах // Биополимеры и клетка. – 1997. – Т. 13, № 5. – С. 362-371.

9. Кунах, В.А. Геномная изменчивость соматических клеток растений. 4. Изменчивость в процессе дедифференцировки и каллусообразования *in vitro* / В.А. Кунах // Биополимеры и клетка. – 1998. – Т. 14, № 4. – С. 298-319.

10. Кунах, В.А. Изменчивость популяционно-генетических параметров в культуре клеток растений / В.А. Кунах // VII International Conference “The Biology of Plant Cells *In vitro* and Biotechnology”: ABSTRACTS (Saratov, september 9-13, 2003) / Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева, Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов, Саратовский государственный университет, Общество физиологов растений России; редкол.: А.М. Носов [и др.]. – Saratov, 2003. – P. 169.

11. Острейко, С.А. О генетической и фенотипической стабильности при культуре растений *in vitro* / С.А. Острейко, Э.М. Дроздовский // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – № 12. – С. 30-31.

12. Zimmerman, R.H. Orchard variation in micropropagated trees of ‘Redspur delicious’ apple / R.H. Zimmerman // HortScience. – 1997. – V. 32, No. 5. – P. 935-936.

13. Rice, R.D. Micropropagation: principles and commercial practice / R.D. Rice [et al.] // Plant biotechnology, comprehensive biotechnology, second supplement. – 1992. – P. 129-149.

14. Муромцев, Г.С. Основы сельскохозяйственной биотехнологии / Г.С. Муромцев [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1990. – 384 с.

15. Налобова, Ю.М. Генетическая природа спонтанной соматической изменчивости картофеля по признаку вирусоустойчивости / Ю.М. Налобова // Генетика и селекция на рубеже XXI века: сб. работ молодых учёных / НАН Беларуси, Ин-т генетики и цитологии; отв. ред. Н.А. Картель. – Мн., 1999. – С. 55-57.

16. Семакин, В.П. Генетическая природа почковых мутаций / В.П. Семакин // Садоводство. – 1978. – № 12. – С. 34-36.

17. Гостимский, С.А. Использование молекулярных маркеров для анализа генома растений / С.А. Гостимский, З.Г. Кокаева, В.К. Боброва // Генетика. – 1999. – Т. 35, № 11. – С. 1538-1549.

18. Козыренко, М.М. Анализ генетической изменчивости каллусных культур некоторых видов рода *Iris L.* / М.М. Козыренко [и др.] // Биотехнология. – 2002. – № 4. – С. 38-48.

19. Жабровский, И.Е. Районированные и перспективные подвои яблони в Республике Беларусь / И.Е. Жабровский [и др.] // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. (пос. Самохваловичи, 21-22 августа 2002 года) / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 2002. – С. 59-63.

20. Сорты плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включённые в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2013. – 32 с.

21. Филогения видов яблони рода *Malus* на основе оценки морфологических признаков и молекулярного анализа ДНК / А.В. Фортэ [и др.] // Генетика. – 2002. – Т. 38, № 10. – С. 1357-1369.

### **RAPD ANALYSIS OF GENETIC VARIABILITY OF 62-396 APPLE ROOTSTOCK AT IN VITRO AND IN VIVO CULTIVATING**

A.A. Zmushko, N.N. Volosevich, N.V. Kukharchik

#### **ABSTRACT**

The research work was accomplished in the biotechnology department of the Institute for Fruit Growing in 2010-2011. The RAPD analysis of genetic variability of apple clonal rootstock 62-396 cultivated in vivo and in vitro (for 5 years and for 6 months) was accomplished. 5 oligonucleotide primers out of 40 tested demonstrated spectrum of discrete and clearly identifiable bands on agarose gel. It was established that the rootstock 62-396 at primary stages of micropropagation (6 months) had larger polymorphism rate (33.3 %) than after a cultivation in vitro for 5 years (17.3 %). Analysis of 62-396 plants cultivating in the field also demonstrated genetic variability of the studied samples (polymorphism rate made 18.42 %).

Key words: RAPD, genetic instability, somaclonal variability, clonal apple rootstock, in vitro culture, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2012*

УДК 634.11.037:631.526.32:551.5

## **ЗАВИСИМОСТЬ РОСТА ОКУЛЯНТОВ ЯБЛОНИ ОТ СОРТА И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ**

**В.А. Левшунов, В.А. Самусь**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕЗЮМЕ**

В работе представлены результаты наблюдений за сроками вегетации и интенсивностью роста окулянтов яблони сортов Имант (2007 г., 2009 г.) и Белорусское сладкое (2007 г., 2009-2010 гг.) во втором поле питомника.

Проанализированы метеорологические условия выращивания и ростовая активность растений в динамике. Определен период основного роста растений и сортовые различия в его интенсивности. Установлено, что в период роста растений интенсивность прироста окулянтов сорта Белорусское сладкое в 1,2-1,5 раза больше по сравнению с окулянтами сорта Имант. Посредством корреляционного анализа определены метеорологические условия, наиболее влияющие на высоту растений в период роста. Для окулянтов изучаемых сортов установлена положительная зависимость между высотой растений и условиями увлажнения (коэффициенты корреляции 1 и 0,999).

Ключевые слова: яблоня, сорт, начало вегетации, окулянт, среднесуточный прирост, метеорологические условия, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Рост – необратимое увеличение размеров и массы клетки, органа или всего организма, связанное с новообразованием элементов их структур [1]. Фенотипические проявления роста растений в виде изменения ростовых параметров (высота, диаметр, площадь листовой поверхности, длина междоузлий и т.д.) формируются вследствие взаимодействия генотипа и факторов внешней среды [2]. Рост бывает апикальный – увеличение длины побегов и латеральный – утолщение побегов, ветвей, стеблей. Апикальный рост происходит вследствие деления клеток апикальной меристемы верхушек (апексов) конусов нарастания побегов и корней. Это связано с присутствием в них физиологически активных веществ ауксиновой природы. Ауксины стимулируют рост апикальной почки и угнетают развитие боковых [3].

Плодовое дерево является двухкомпонентным организмом, состоящим из подвоя и привоя. В управлении ростом дерева подвой считается самым дешевым способом, и его генетическая карликовость не может быть заменена никакими другими приемами, ослабляющими рост дерева на сильнорослых подвоях [4].

Выход стандартных саженцев в питомнике обусловлен формированием у растений различных качественных показателей, в том числе высоты растений, которая должна отвечать требованиям СТБ 1602-2006, и является важным фактором экономической эффективности производства посадочного материала.

Неотъемлемой частью комплекса наблюдений, проводимых в плодовом питомнике при изучении сортов, являются и такие морфологические, биологические и сортовые признаки как сила роста саженцев в питомнике, отсутствие или наличие боковых побегов, угол отхождения побегов, т.е. наблюдения, отражающие рост и развитие [5-7].

Целью работы являлось выявление сортовых особенностей ростовой активности окулянтов яблони в период вегетации в питомнике.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Наблюдения за ростовой активностью окулянтов проводили в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства» на сортах яблони Имант (2007 г., 2009 г.) и Белорусское сладкое (2007 г., 2009-2010 гг.), заокулированных на полукарликовом подвое 54-118. Схема посадки – 0,9 x 0,4 м. Высота окулировки – 20 см. Агротехника выращивания саженцев общепринятая.

Почва на опытном участке дерново-подзолистая, развивающаяся на мощном лесовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,7-2 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта – 27 см. Содержание фосфора и калия в почвенных образцах определяли по методу Кирсанова, гумуса – по методу Тюринга. Агрохимическая характеристика почвы: рН – 5,76; гумус – 3,28 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 155 мг/кг; K<sub>2</sub>O – 242 мг/кг; Mn – 2,1 мг/кг; Zn – 5,9 мг/кг; Cu – 2,74 мг/кг; B – 0,53 мг/кг. Согласно группировке почв по агрохимическим показателям, почва участка характеризуется очень высоким содержанием гумуса и калия, высоким содержанием фосфора и цинка, средним содержанием марганца, меди и бора. Реакция почвенного раствора слабокислая и находится в пределах оптимального уровня [8].

Учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методике изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» [7, 9].

Анализ метеорологических условий во время выполнения исследований проводили на основе данных Минской агрометеорологической станции «Минск» (аг. Самохваловичи). Корреляционный анализ проводили в программе Excel.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Известно, что плодовые культуры имеют ежегодно повторяющийся цикл развития, состоящий из двух периодов – вегетации и покоя [10]. Первостепенное значение для начала вегетации растений имеет температурный фактор. Наступление данной фенологической фазы у яблони происходит после перехода среднесуточной температуры воздуха через +5 °С при значении +7...+9,5 °С [11, 12].

В Минском районе, согласно среднесуточным данным, дата устойчивого перехода температуры через +5 °С приходится на 15 апреля. Во все годы проведения исследований переход температуры через +5 °С отмечен раньше относительно многолетних наблюдений. Наиболее ранний переход (14, 26 и 29 марта) наблюдали в 2007, 2010 и 2008 гг., самый поздний в 2009 г. – 3 апреля.

По нашим наблюдениям начало вегетации окулянтов изучаемых сортов наступало в конце I – начале II декады апреля и в целом по температурному показателю совпадало с наблюдениями других исследователей (таблица 1). Нам не удалось установить сортовых различий по прохождению данной фазы, так как у исследуемых сортов она наступала одновременно.

Исключение составил 2007 г., когда на дату начала вегетации средняя температура воздуха за декаду составляла +3,7 °С. Это обусловлено необычно теплой погодой в III декаде марта и резким понижением температуры воздуха в период с 8 по 10 апреля до -1,8 °С.

Таблица 1 – Начало вегетации и температурные показатели при ее наступлении

Дата начала вегетации	Среднесуточная температур воздуха в период начала вегетации, °С			Сумма эффективных температур выше +5 °С на дату начала вегетации	Сумма отрицательных температур на поверхности почвы с момента перехода через +5 °С
	III декада марта	I декада апреля	II декада апреля		
7 апреля 2007 г.	8,5	3,7	7,9	53	34,8
8 апреля 2008 г.	1,9	9,0	8,4	35	12,9
12 апреля 2009 г.	4,8	7,8	7,0	35	17,6
9 апреля 2010 г.	5,4	7,6	10,3	36	23,0

Фенологические процессы в растениях проходят при определенных температурных условиях. Сумма эффективных температур является одним из агроклиматических показателей, характеризующих потребность растений в тепле для наступления фаз роста и развития. Подсчет суммы эффективных температур с момента перехода через +5 °С показал, что распускание почек в 2008-2010 гг. проходило при сумме 35-36 °С, а в 2007 г. – при 53 °С. В 2008-2010 гг. период накопления температуры был самым коротким – 10-15 дней, а в 2007 г. на это ушло 25 дней. Начало вегетации в 2007 г. при более высоком значении эффективных температур объясняется наличием периодов с низкими положительными температурами, что в результате привело как к увеличению временного промежутка накопления температуры, так и ее суммы в целом.

Можно полагать, что на начало вегетации влияет также и температура воздуха на поверхности почвы, в близости от которой находится привитой глазок. Так, в 2007 г. с момента перехода через +5 °С отмечено наибольшее количество дней (14) с суммой отрицательных температур на поверхности почвы 34,8 °С. А в 2008-2010 гг. количество дней с отрицательными температурами составило 4-11 дней, а сумма отрицательных температур 12,9-23,0 °С.

Начало роста окулянтов наблюдали при наступлении среднесуточной температуры воздуха + 15 °С, что в зависимости от года приходилось на II-III декады мая (таблица 2).

При учете динамики роста окулянтов первое измерение проводили при их длине 10-15 см. До конца июля высоту растений и среднесуточный прирост определяли с интервалом 19-21 день, а в дальнейшем 1 раз в месяц.

Проведенные наблюдения показали, что период активного роста отличался как по сортам, так и по годам выращивания.

Таблица 2 – Среднесуточная температура воздуха вегетационных периодов 2007, 2009-2010 гг., °С

Год	Декада	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2007	1-я	3,7	7,3	19,0	16,3	19,2	14,3
	2-я	7,9	14,4	20,5	19,1	21,2	11,7
	3-я	7,6	21,5	15,8	18,1	18,7	13,8
	Месяц	6,4	14,4	18,4	17,8	19,7	13,3
2009	1-я	7,8	12,1	14,4	17,3	17,5	15,8
	2-я	7,0	10,6	14,5	19,9	16,3	14,2
	3-я	10,9	15,1	19,9	18,4	15,9	12,2
	Месяц	8,6	12,6	16,3	18,5	16,6	14,1
2010	1-я	7,6	14,1	19,0	20,5	25,0	11,5
	2-я	10,3	16,6	18,0	24,6	23,5	14,2
	3-я	8,3	14,4	18,9	23,6	16,3	11,4
	Месяц	8,7	15,0	18,6	22,9	21,6	12,4
Многолетнее значение	1-я	2,7	10,8	15,3	17,3	17,4	13,4
	2-я	5,5	12,9	15,9	17,8	16,5	11,6
	3-я	8,2	14,4	16,7	17,9	15,1	9,7
	Месяц	5,5	12,7	16,0	17,7	16,3	11,6

В 2007 г. начало активного роста окулянтов сорта Имант наблюдали в конце II декады мая, когда среднесуточная температура достигла значения +17 °С и в дальнейшем продолжала увеличиваться, превышая среднемноголетнее значение на +1...+7 °С. К 1 июня высота окулянтов составила 15,5 см (таблица 3).

Таблица 3 – Высота окулянтов сорта Имант и среднесуточный прирост в период вегетации

Интервал измерения высоты, дни	2007 г.			2009 г.		
	высота		среднесуточный прирост, см/сутки	высота		среднесуточный прирост, см/сутки
	на начало, см	на конец, см		на начало, см	на конец, см	
с 01.06 по 20.06	15,5	46,5	1,6	11,5	33,0	1,1
с 20.06 по 09.07	46,5	69,2	1,2	33,0	56,0	1,2
с 09.07 по 30.07	69,2	80,6	0,5	56,0	78,5	1,1
с 30.07 по 30.08	80,6	93,0	0,4	78,5	93,5	0,5
с 30.08 по 30.09	93,0	102,3	0,3	93,5	101,5	0,3
с 30.09 по 15.10	102,3	105,0	0,1	101,5	102,0	0,03

В течение I и II декад июня 2007 г. сохранялся повышенный температурный режим (+19,0...+20,5 °С) и несмотря на то, что выпадение атмосферных осадков было кратковременным, малоинтенсивным с количеством меньше многолетних наблюдений, окулянты продолжали активно расти со среднесуточным приростом 1,6 см/сутки (таблицы 3, 4).

Таблица 4 – Количество выпавших атмосферных осадков за вегетационные периоды 2007, 2009-2010 гг., мм

Год	Декада	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2007	1-я	6,8	21,8	0,4	30,7	0,0	3,3
	2-я	6,6	30,7	18,9	8,3	7,6	13,2
	3-я	4,5	19,8	26,8	70,3	14,8	6,4
	Месяц	17,9	72,3	46,1	109,3	22,4	22,9
2009	1-я	0,0	0,0	44,8	28,8	2,3	24,5
	2-я	0,0	34,3	76,3	30,4	54,2	4,3
	3-я	0,0	25,4	64,5	76,5	14,9	3,9
	Месяц	0,0	59,7	185,6	135,7	71,4	32,7
2010	1-я	17,3	54,9	75,0	50,6	9,1	20,8
	2-я	4,5	27,9	41,6	18,1	9,1	20,8
	3-я	12,5	18,9	44,4	36,9	52,6	36,8
	Месяц	34,3	101,7	161,0	105,6	70,8	78,4
Многолетнее значение	1-я	15	17	25	29	28	22
	2-я	15	20	28	29	26	20
	3-я	16	24	29	32	27	18
	Месяц	46	61	82	90	81	60

В период III декада июня – I декада июля активность роста несколько снизилась – прирост в высоту составил 1,2 см/сутки. В этот период отмечена неустойчивая погода с преобладанием пониженного температурного фона (на 1 °C ниже нормы). Осадки выпадали часто, а их сумма (57,5 мм) находилась в пределах многолетнего значения (58 мм). Во II декаде июля отмечено преобладание теплой погоды с малым количеством выпавших осадков (29 % от нормы). Умеренный температурный режим на уровне многолетнего значения (+18 °C) и частое выпадение осадков наблюдали в III декаде месяца. Интенсивность прироста к концу июля резко снизилась (в 2,4 раза) и составила 0,5 см/сутки (рисунок 1).

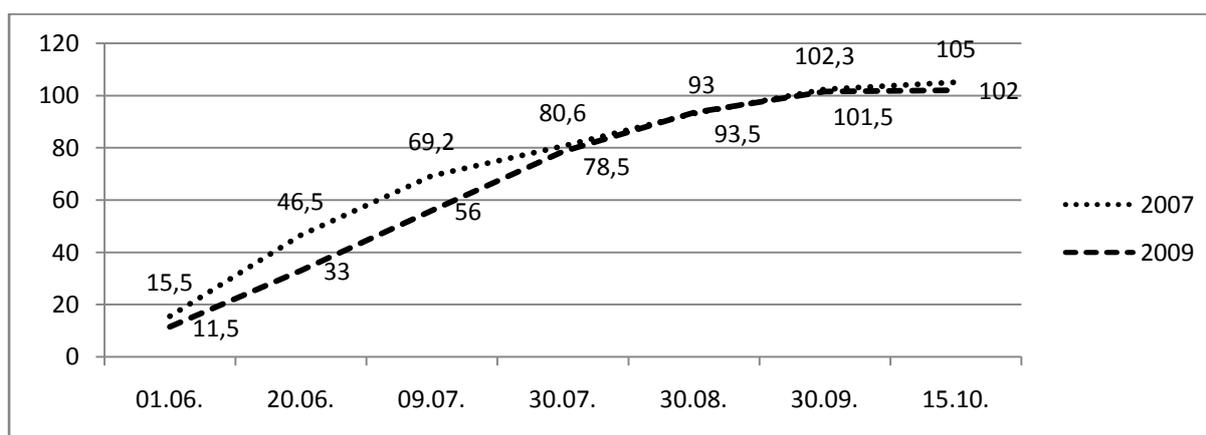


Рисунок 1 – Динамика роста окулянтов сорта Имант, 2007 г., 2009 г.

Высота окулянтов к этому моменту составила 80,6 см или 77 % от конечной высоты саженца в конце вегетации.

До конца вегетации отмечено дальнейшее постепенное снижение активности роста окулянтов в высоту от 0,4 до 0,1 см/сутки, так как август характеризовался сухой и

жаркой погодой с малым количеством осадков. Для сентября и 1-й половины октября характерно незначительное превышение температуры воздуха (на 1-4 °С) по отношению к многолетним наблюдениям. В конце вегетации высота однолетних саженцев составила 105,0 см.

В 2009 г. ростовая активность окулянтов несколько отличалась от 2007 г.

В мае, вследствие прохладной погоды во II декаде и начале III декады, активный рост окулянтов начался позже, чем в 2007 г., и к 1 июня их высота достигла 11,5 см. В I и II декадах июня наблюдали частое и обильное выпадение осадков, температура воздуха была прохладной. В результате окулянты отставали в росте по сравнению с 2007 г. по высоте на 13,5 см (29 %), а по интенсивности роста в 1,5 раза (1,1 см/сутки). И только в III декаде июня – I декаде июля на фоне обильного выпадения атмосферных осадков и повышения температурного режима активность роста несколько увеличилась, и среднесуточный прирост составил 1,2 см/сутки. Во II декаде июля наблюдали небольшое повышение температуры (на 2 °С), а превышение осадков на 241 % от нормы отмечено в III декаде. За этот период среднесуточный прирост растений в высоту несколько уменьшился – 1,1 см/сутки, однако такое сочетание теплой погоды на фоне достаточного увлажнения продлило волну активного роста растений. По состоянию на 30 июля 2009 г. высота окулянтов составила 78,5 см, что практически не отличалось от аналогичного периода 2007 г.

Август отличался достаточным увлажнением и температурным режимом на уровне многолетних наблюдений, однако скорость роста уменьшилась в 2,2 раза и составила в среднем 0,5 см/сутки. Это обусловлено естественным процессом – окончанием волны роста, после чего растения «переключаются» на накопление пластического материала и подготовку к перезимовке [13, 14]. Начало осени характеризовалось теплой погодой. Активность роста окулянтов постепенно снижалась от 0,3 до 0,03 см/сутки и к концу вегетации высота составила 102,0 см.

Ростовая активность окулянтов сорта Белорусское сладкое в целом имела те же закономерности, что и у окулянтов сорта Имант, однако наблюдались и некоторые сортовые отличия (таблица 5).

Таблица 5 – Высота окулянтов сорта Белорусское сладкое и среднесуточный прирост в период вегетации

Интервал измерения высоты, дни	2007 г.			2009 г.			2010 г.		
	высота		среднесуточный прирост, см/сутки	высота		среднесуточный прирост, см/сутки	высота		среднесуточный прирост, см/сутки
	на начало, см	на конец, см		на начало, см	на конец, см		на начало, см	на конец, см	
с 01.06 по 20.06	17,0	60,0	2,2	13,5	41,5	1,5	20,0	49,0	1,5
с 20.06 по 09.07	60,0	79,8	1,0	41,5	70,0	1,5	49,0	77,5	1,5
с 09.07 по 30.07	79,8	93,5	0,7	70,0	101,5	1,5	77,5	102,0	1,2
с 30.07 по 30.08	93,5	112,2	0,6	101,5	121,0	0,6	102,0	125,0	0,7
с 30.08 по 30.09	112,2	124,5	0,4	121,0	128,5	0,2	125,0	130,0	0,2
с 30.09 по 15.10	124,5	126,0	0,1	128,5	130,0	0,1	130,0	131,0	0,1

В 2007 г. по состоянию на 1 июня, в начале активного роста, высота окулянтов сорта Белорусское сладкое составляла 17 см, что выше окулянтов сорта Имант на 10 %. В течение I и II декад июня отмечен наиболее активный рост растений в высоту (рисунок 2).

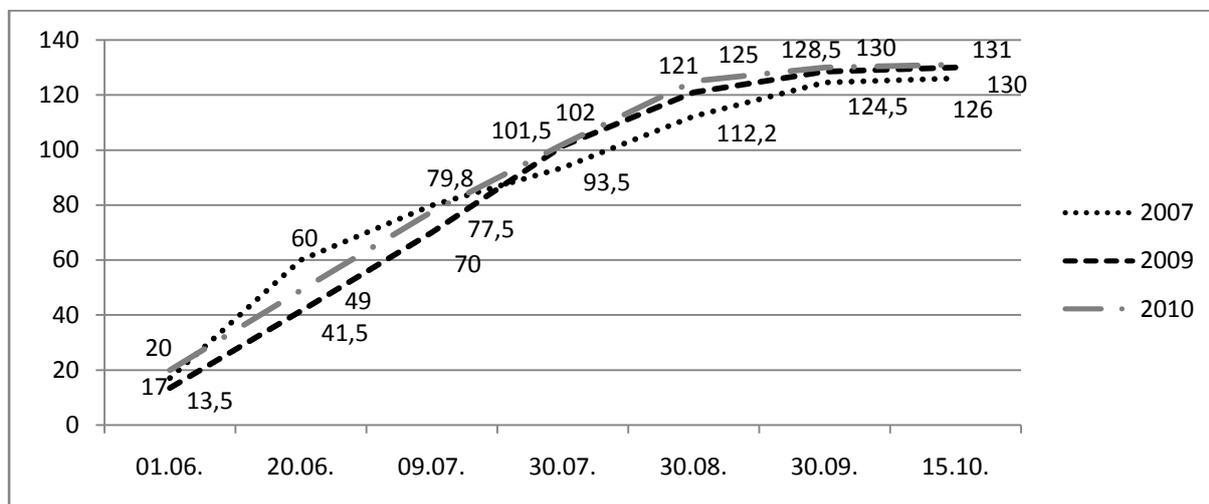


Рисунок 2 – Динамика роста окулянтов сорта Белорусское сладкое, 2007 г., 2009-2010 гг.

Среднесуточный прирост составил 2,2 см/сутки, что превышало аналогичный показатель по сравнению с сортом Имант в 1,4 раза, а по высоте окулянтов на 29 %. В период III декады июня – I декады июля активность роста резко снизилась (в 2,2 раза) и даже уступала окулянтам сорта Имант. К концу июля высота окулянтов составила 93,5 см или 74 % от конечной высоты саженцев – 126,0 см.

До конца июля и в течение августа-сентября среднесуточный прирост растений сорта Белорусское сладкое продолжал постепенно уменьшаться с 0,7 до 0,4 см/сутки, но по сравнению с сортом Имант был выше в 1,3-1,5 раза.

В 2009 г. окулянты сорта Белорусское сладкое, как и окулянты сорта Имант, активный рост начали позже, чем в 2007 г. В начале июня растения достигли высоты 13,5 см, что на 21 % меньше по сравнению с 2007 г. Среднесуточный прирост был меньше по сравнению с 2007 г. в 1,5 раза. Данный показатель составил 1,5 см/сутки и оставался на таком уровне до конца июля. Вследствие этого окулянты достигли высоты 101,5 см (78 % от конечной высоты) и превысили данный показатель за аналогичный период 2007 г. на 9 %. В августе линейный прирост растений уменьшился до 0,6 см/сутки, а в сентябре – до 0,2 см/сутки.

В среднем за 2 года (2007, 2009 гг.) в период роста растений окулянты сорта Белорусское сладкое превосходили окулянты сорта Имант по среднесуточному приросту надземной части в высоту в 1,2-1,5 раза, а в результате этого по высоте растений на 10-29 %.

В 2010 г. у окулянтов сорта Белорусское сладкое отмечено самое раннее начало активного роста надземной части по сравнению с 2007 и 2009 гг. Активному росту растений способствовали благоприятные погодные условия мая. Атмосферные осадки выпадали часто и обильно. В I и II декадах температурный режим превышал среднюю многолетнюю температуру на +3...+4 °С, а в III декаде находился в пределах нормы. В итоге к 1 июня высота растений составила 20 см.

Повышенным температурным режимом отличался июнь. В течение месяца наблюдались частые дожди с выпадением осадков в количестве 41,6-75,0 мм, что составило от нормы 149-300 %. Окулянты интенсивно росли в высоту, показатель среднесуточного прироста составил 1,5 см/сутки. В июле интенсивность роста несколько снизилась до 1,2 см/сутки, однако теплая погода и выпадение осадков способствовали активному росту до конца месяца. Высота растений составила 102,0 см (78 % от конечной высоты саженцев). В августе среднесуточный прирост в высоту уменьшился в 1,7 раза и составил 0,7 см/сутки. В сентябре он уменьшился до 0,2 см/сутки.

С целью определения условий, наиболее влияющих на высоту окулянтов, был проведен корреляционный анализ между высотой растений и метеорологическими условиями выращивания: сумма эффективных температур выше +10 °С, сумма осадков, гидротермический коэффициент (ГТК), коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова (К). Метеорологические показатели рассчитаны с момента начала вегетации растений на дату 30 августа, когда растения заметно снижали активность роста и, в зависимости от сорта, достигли высоты 89-92 % (Имант) и 89-95 % (Белорусское сладкое) от конечной высоты саженцев в конце вегетации.

Суммы осадков и эффективных температур рассчитаны с нарастающим итогом, а для гидротермического коэффициента (ГТК) и коэффициента увлажнения Высоцкого-Иванова рассчитаны средние значения (таблица 6).

По результатам корреляционного анализа для окулянтов сорта Имант установлена отрицательная корреляционная зависимость между суммой эффективных температур и высотой окулянтов и положительная зависимость между высотой растений и суммой осадков, ГТК и К (коэффициент корреляции 1).

Таблица 6 – Результат корреляционного анализа между высотой окулянтов и метеорологическими условиями выращивания

Высота окулянтов, см		Год	$\sum t_{эф.} > 10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$\sum$ осадков, мм	ГТК	К
Имант	Белорусское сладкое					
93,0	112,2	2007	980,5	267,6	0,926	0,552
93,5	121,0	2009	771,8	452,4	1,732	1,004
-	125,0	2010	1185,4	456,4	1,522	1,236
r	-	-	-1	1	1	1
-	r	-	0,300	0,958	0,845	0,999

Для окулянтов сорта Белорусское сладкое выявлена положительная корреляционная связь средней силы между высотой окулянтов и суммой эффективных температур. Сильная положительная корреляционная зависимость выявлена между высотой растений и показателями увлажнения (коэффициент корреляции 0,845-0,999). Среди рассчитанных коэффициентов, характеризующих режим увлажнения в период роста растений, более сильной связью характеризуется коэффициент увлажнения Высоцкого-Иванова (К) –  $r=0,999$ . Это объясняется тем, что в отличие от ГТК, коэффициент Высоцкого-Иванова учитывает не только количество выпавших осадков и температуру воздуха, но также и относительную влажность воздуха, что в целом делает этот показатель более охватывающим и информативным.

## ВЫВОДЫ

Начало вегетации окулянтов яблони в центральной зоне плодоводства наступает при сумме температур выше +5 °С не менее 35 °С.

Основной период роста окулянтов изучаемых сортов приходится на период со II-III декад мая до начала II декады июля, однако, в годы обильного увлажнения почвы атмосферными осадками, период активного роста продлевается, и интенсивность роста постепенно снижается к концу месяца. За период роста растения достигают 74-78 % высоты на конец вегетации.

Выявлены сортовые особенности ростовой активности окулянтов. В период роста растений интенсивность прироста окулянтов сорта Белорусское сладкое была в 1,2-1,5 раза больше по сравнению с окулянтами сорта Имант.

На прирост растений наибольшее влияние оказывало количество выпавших атмосферных осадков. Для окулянтов сортов Имант и Белорусское сладкое между высотой растений и условиями увлажнения коэффициент корреляции составил 1 и 0,999 соответственно.

## Литература

1. Полевой, В.В. Физиология растений: учеб. для биол. спец. вузов / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 1989. – 464 с.
2. Соломатин, Н.М. Биологические особенности слаборослых клоновых подвоев и саженцев яблони в питомнике: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Н.М. Соломатин. – Мичуринск, 2002. – 146 л.
3. Омельченко, І.К. Культура яблуні в Україні / І.К. Омельченко. – Київ: Урожай, 2006. – 302 с.
4. Самусь, В.А. Агробиологические основы интенсификации производства плодов яблони в Республике Беларусь: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / В.А. Самусь. – Самохваловичи Минской обл., 2007. – 268 л.
5. Апробационные признаки посадочного материала плодовых культур: метод. пособие / Под ред. Ю.В. Трунова. – Воронеж: Кварта, 2009. – 123 с.
6. Коваленко, Г.К. Биологические особенности и морфологические признаки сортов яблони в питомнике в условиях Белорусской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.534 / Г.К. Коваленко; БелНИИ земледелия. – Жодино, 1971. – 28 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
8. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.
9. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / Под ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).
10. Грингоф, И.Г. Агрометеорология / И.Г. Грингоф, В.В. Попова, В.Н. Страшный; отв. ред. Ю.И. Чирков. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1987. – 312 с.
11. Усков, А.И. Органогенез яблони / А.И. Усков. – М.: Колос, 1967. – 176 с.

12. Драгавцева, И.А. Экологические ресурсы продуктивности плодовых пород / И.А. Драгавцева // Садівництво: міжвідом. темат. наук. зб. / Ін-т садівництва НААН України; редкол.: П.В. Кондартенко (отв. ред.) [и др.]. – Київ, 2000. – Вип. 50. – С. 51-55.

13. Выращивание плодовых саженцев для садов интенсивного типа: рекомендации / СКЗНИИСиВ; сост.: А.В. Алферов, Н.В. Говорущенко, А.М. Стародубцев. – Краснодар: СКЗНИИСиВ и ОПХ «Центральное», 2007. – 57 с.

14. Плодоводство / И.И. Курындина [и др.]; под общ. ред. И.И. Курындина. – М., 1954. – 594 с.

### **DEPENDENCE OF APPLE OCULANTS GROWTH ON CULTIVAR AND ON WEATHER CONDITIONS**

V.A. Levshunov, V.A. Samus

#### **ABSTRACT**

The results of the observation of the vegetation terms and growth intensity of apple oculants of the cultivars 'Imant' (2007, 2009) and 'Byelorusskoye sladkoye' (2007, 2009-2010) in the second nursery field are given in the article.

Weather conditions of cultivation and growth activity of plants in dynamics were analysed. The period of the basic plants growth and cultivar distinctions in its intensity was determined. It was established that in a growth period of plants, the intensity of oculants increment of the cultivar 'Byelorusskoye sladkoye' was higher by 1.2-1.5 times in comparison with the oculants of the cultivar 'Imant'. The weather conditions most influencing on plants height in a growth period were defined by means of correlation analysis. For the oculants of the studied cultivars a positive dependence between plants height and moisture conditions (correlation coefficients 1 and 0.999) was established.

Key words: apple, cultivar, vegetation beginning, oculant, daily average increment, weather conditions, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 17.04.2013*

УДК 634.1.037:631.811:631.816.22

## **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ СОСТАВОВ В ПЕРВОМ ПОЛЕ ПИТОМНИКА**

**В.А. Самусь, Н.Н. Драбудько, В.А. Левшунов**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В работе представлены результаты изучения композиционных полимерных составов Корпансил (Институт леса НАН Беларуси) и Стимулвит (Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси) на подвоях плодовых культур в первом поле питомника. Оценено влияние изученных препаратов на приживаемость и показатели роста подвоев. Среди изученных препаратов выделен вариант применения препарата Корпансил (1 л / 5 л воды) по высокой приживаемости подвоев, которая составила для подвоя яблони 106-13 – 94,3 %; груши айва ВА-29 – 92,4 %; черешни ВСЛ-2 – 78,6 %; сливы ВПК-1 – 87,3 %; а также по прорастанию глазков по всем изучаемым культурам. Применение данного препарата положительно повлияло также на увеличение радиального роста и суммарного однолетнего прироста подвоев плодовых культур.

Ключевые слова: центральная зона, питомник, плодовые культуры, яблоня, груша, слива, черешня, клоновый подвой, препарат, пленкообразующий состав, полимер, суммарный прирост, радиальный рост, глазок, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современные интенсивные технологии возделывания плодовых культур требуют большого количества посадочного материала. Крупные садоводческие и фермерские хозяйства постоянно ведут реконструкцию насаждений, что значительно увеличивает спрос на посадочный материал высококачественных саженцев перспективных сортов плодовых культур.

Одним из элементов ведения интенсивного садоводства является применение регуляторов роста и средств защиты, повышающих продуктивность и устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды. Обработка растений перед посадкой позволяет направленно влиять на начальные этапы реализации генетической программы жизненного цикла растений и в значительной степени контролировать эффективность прохождения последующих этапов онтогенеза. Одной из возможностей применения регуляторов роста в питомниководстве является предпосадочная обработка растений многокомпонентными капсулирующими смесями, которые получили название защитно-стимулирующие составы. В республике разработаны и в настоящий момент изучаются препараты Стимулвит (Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси) и Корпансил (Институт леса НАН Беларуси) [1, 2].

Одним из перспективных подходов повышения эффективности подготовки к посадке плодовых деревьев, ягодных кустарников и цветочных растений является технология комплексной обработки посадочного материала (черенки, саженцы) составами,

содержащими пленкообразующий полимер, биостимуляторы и микроэлементы. Водный раствор с компонентами наносится на поверхность посадочного материала путем погружения в него черенков или корней саженцев. После высыхания состава образуется твердая пленка, которая защищает посадочный материал при хранении и транспортировке от пересыхания, заражения фитопатогенными микроорганизмами и механического повреждения. В почве под действием влаги происходит набухание полимера, обеспечивающего удержание влаги и пролонгированное поступление в черенки и корни биостимуляторов, что способствует существенному повышению укореняемости растений. Антисептик, входящий в состав препарата, например, фенол, играет роль консерванта, обладающего бактерицидными и противовирусными свойствами. Предлагаемый состав является экологически чистым, безопасным для растений и обслуживающего персонала, его компоненты используются в медицине и сельском хозяйстве. Состав сохраняет свои свойства в течение двух лет. Предлагаемая технология продемонстрировала высокую эффективность при обработке перед посадкой саженцев вишни, сливы и облепихи [3].

По результатам разработок Института леса НАН Беларуси доказана эффективность действия препарата Корпансил, используемого при посадке лесных пород. Обработка корневой системы растений предотвращает их иссушение, увеличивает продолжительность времени посадки растений на 25-30 дней, повышает их приживаемость (на 10-15 %) и сохраняет первоначальное физиологическое качество [4]. Положительное действие препарата определяет его перспективность использования и на плодовых культурах. Таким образом, перспективным приемом предпосадочной обработки является покрытие корневой системы растений плодовых культур пленкообразующим составом, в который вводят необходимый запас элементов питания, пестицидов и биологически активных соединений, обеспечивающих интегральную защиту растений и необходимый уровень для создания благоприятных условий роста корней и развития полезной почвенной микрофлоры и минерального питания.

Препараты Стимулвит, Корпансил представляют интерес в изучении при обработке корневой системы плодовых культур в питомниководстве. Были изучены в Беларуси впервые при обработке корневой системы подвоев плодовых культур в питомнике с целью увеличения приживаемости посадочного материала.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования препаратов комплексного действия проведены на опытных полях отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» в 2010-2012 гг.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,7-2,0 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта – 27 см.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта:

- содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) – 204 мг/кг почвы;
- содержание обменного калия (по Кирсанову) – 262 мг/кг почвы;
- содержание гумуса (по Тюрину) – 1,8 %;
- обменная кислотность рНксл – 5,5.

**Объектами исследований являлись:** подвой яблони 106-13, груши ВА-29, сливы ВПК-1, черешни ВСЛ-2. Повторность опыта 4-кратная. Учетных растений в повторности – 25 шт. Схема посадки – 0,7 x 0,2 м. Глубина посадки подвоя – 20 см.

**Корпансил (0,5;1;1,5 л / 5 л воды)**

Композиционный полимерный состав Корпансил по физико-химическим показателям соответствует следующим требованиям:

Характеристика	Значение
Внешний вид	Жидкость от серого до темно-коричневого цвета
Массовая доля общих фосфатов, %	1,2...2,1
Массовая доля аммонийного азота, %	0,02...0,03
Массовая доля воды, %	88...94
Вязкость раствора, сек	9...15
Атмосферостойкость покрытий из разработанного состава, балл	6...7
Влагостойкость покрытий из разработанного состава, балл	4...5

Композиционный состав Корпансил предназначен для защиты корневой системы от иссушения, увеличения продолжительности времени посадки растений на 25-30 дней, повышения их приживаемости и сохранения первоначального физиологического качества при хранении и транспортировании. Положительное действие оказывает обработка корневых систем растений составом Корпансил на их физико-биологические свойства (величина разрывного усилия, упругость, оводненность и др.). Производитель – Институт леса НАН Беларуси.

**Стимулвит** – С<sub>1</sub> Гидрогумин (1,0-10,0), Na-карбослиметилцеллюлоза (2,0-15,0), гетероауксин (0,001-0,010), фундазол (0,1-1,0), вода.

**Стимулвит** – (Г<sub>1</sub> – гисинар 50 мл (1 %), АДОБ бор 1,3 мл (0,02 %), АДОБ цинк 3,2 мл (0,02 %), АДОБ медь 3,0 мл (0,02 %), гидрогумин 20 мл (2 %), фундазол, ИМК 0,5 г (0,05 %).

Препараты выпускаются Институтом биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси (г. Минск) и включены в список разрешенных для применения в РБ в 2002 г. для саженцев облепихи, укоренения черенков роз и винограда, на зерновых культурах, обработки одревесневших черенков подвоев плодовых культур.

**Варианты опыта:**

- обработка корневой системы глиняной болтушкой (контроль);
- обработка корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды);
- обработка корневой системы препаратом Корпансил (0,5 л / 5 л воды);
- обработка корневой системы препаратом Корпансил (1,5 л / 5 л воды);
- обработка корневой системы подвоев препаратом Стимулвит (С<sub>1</sub>) + гетероауксин 0,5 г (0,05 %);
- обработка корневой системы подвоев препаратом Стимулвит (Г<sub>1</sub>) + (β-индолил-3-масляная кислота) 0,5 г (0,05 %).

**Сроки посадки подвоев:**

- весенняя посадка (2-я декада апреля) – отделение подвоев проведено в 3-й декаде октября;
- осенняя посадка (3-я декада октября) – отделение подвоев проведено во 2-й декаде октября.

Исследования в первом поле питомника проведены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методикой изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» [5, 6].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований позволяют свидетельствовать о положительном влиянии препаратов комплексного действия в первом поле питомника.

Установлено, что предпосадочная обработка корневой системы препаратами комплексного действия оказала положительное влияние на приживаемость клоновых подвоев в первом поле питомника. Выявлено, что использование пленкообразующих препаратов комплексного действия при осенней посадке подвоев в большей степени способствовало повышению приживаемости и устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Так, при осенней посадке лучшая приживаемость отмечена в варианте обработки корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) и составляла для подвоя яблони – 94,3 %, подвоя груши – 92,4 %; подвоя сливы – 87,3 %; подвоя черешни – 78,6 % соответственно (рисунок 1).

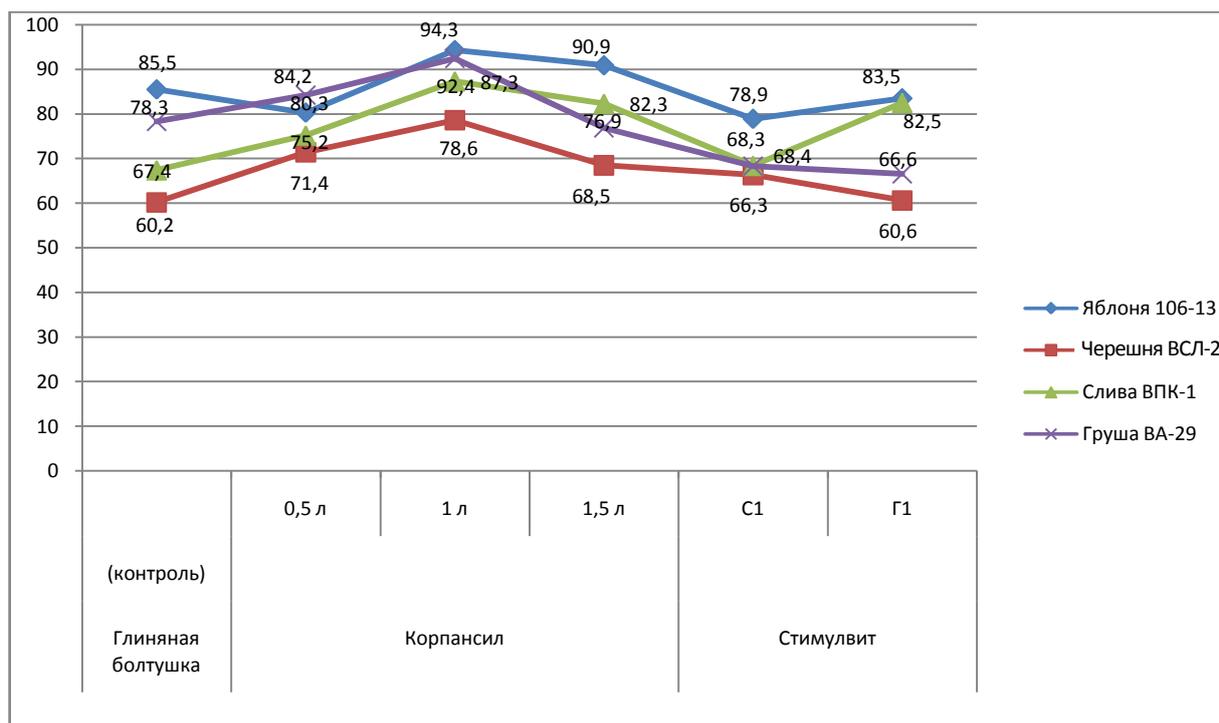


Рисунок 1 – Показатели приживаемости клоновых подвоев плодовых культур в первом поле питомника при использовании препаратов комплексного действия (%), осенняя посадка.

При весенней посадке ни один из применяемых препаратов не оказал существенного стимулирующего действия на приживаемость подвоев яблони (рисунок 2).

Лучшая приживаемость подвоя груши айва ВА-29 на уровне 90,8 % получена при обработке корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды).

Во всех вариантах применения пленкообразующих препаратов приживаемость подвоев сливы (ВПК-1) и черешни (ВСЛ-2) была выше по сравнению с использованием глиняной болтушки. Однако лучшие показатели приживаемости, превышающие контрольный вариант на 18-28 %, были получены при обработке корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) и достигали для ВПК-1 – 64,7 %, ВСЛ-2 – 62,3 % соответственно.

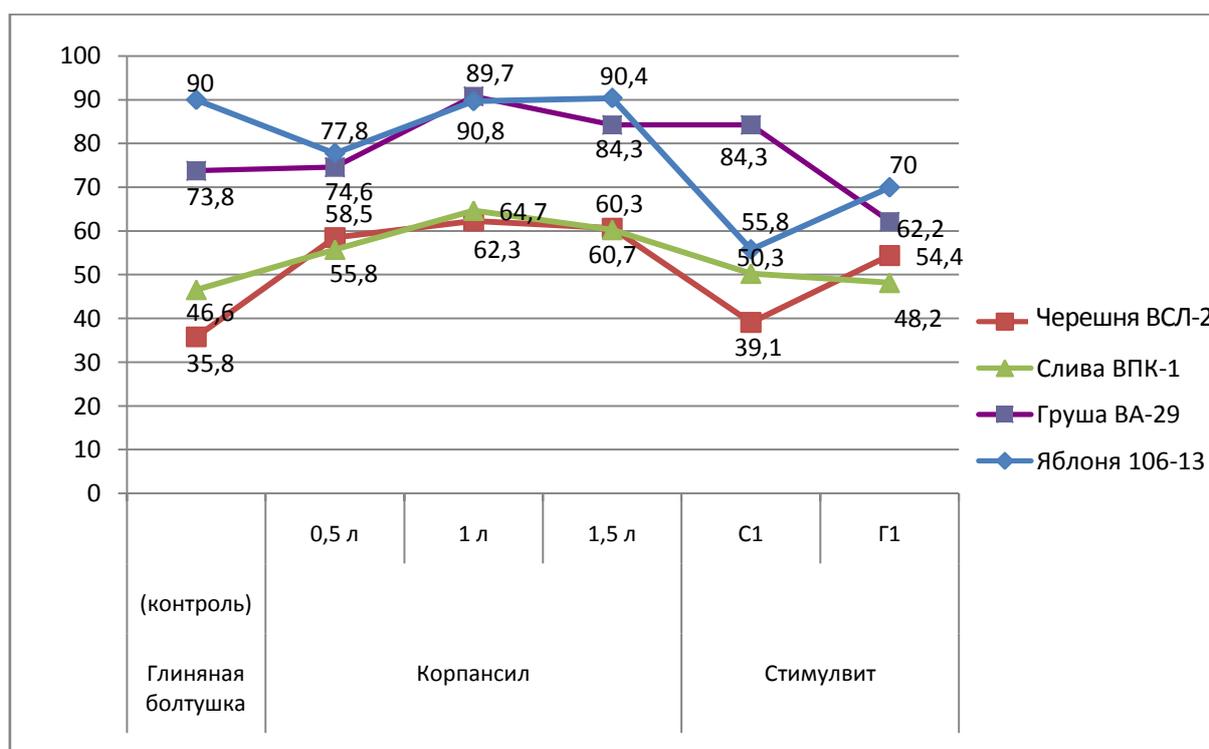


Рисунок 2 – Показатели приживаемости клоновых подвоев плодовых культур в первом поле питомника при использовании препаратов комплексного действия (%), весенняя посадка.

По фенологическим наблюдениям установлено, что у косточковых культур в связи с биологическими особенностями вегетация начинается раньше, чем у семечковых культур. Начало вегетации у подвоев косточковых культур (сливы, черешни) наступало раньше, в зависимости от года исследований на 5-7 дней. В среднем сроки начала вегетации приходились на 14-17 апреля (косточковые), 19-21 апреля (семечковые).

У всех изучаемых культур прорастание заокулированных глазков во всех вариантах опыта с использованием пленкообразующих полимерных препаратов комплексного действия происходило одновременно. Динамику прорастания глазков проводили путем подсчета пробудившихся глазков и измерения высоты опытных растений в течение 5 дней. Среднесуточный прирост побегов, в зависимости от подвоя, составлял 0,5-2,0 см в сутки. Наибольший среднесуточный прирост побегов в высоту отмечен у косточковых культур с применением Корпансила (1 л / 5 л воды).

Лучшее прорастание глазков отмечено по всем культурам при применении препарата Корпансил (1 л / 5 л воды), как при обработке корневой системы в осенний период посадки, так и в весенний: у яблони – 81,6-78,0 %; груши – 77,4-79,2 %; сливы – 76,8-83,9 %; черешни – 72,6 % при сравнении с контрольным вариантом (глиняной

болтушкой): яблоня – 66,3-72,6 %; груша – 60,2-69,9 %; слива – 69,4-70,0 %; черешня – 63,4-68,2 % соответственно.

Наименьшими показателями прорастания глазков характеризовались варианты опыта: Корпансил (0,5 л / 5 л воды): яблоня – 50,6-55,6 %; груша – 40,6-42,0 %; слива – 50,8-66,9 %; черешня – 47,9-51,2 %; Стимулвит (Г1) + β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 %: яблоня – 50,2-54,5 %; груша – 46,8-52,2 %; слива – 50,3-60,8 %; черешня – 54,1-68,1 %; Стимулвит (С1) + гетероауксин, 0,05 %: яблоня – 55,8-56,2 %; груша – 36,2-36,8 %; слива – 52,6-62,1 %; черешня – 32,6-39,6 %.

Установлено, что предпосадочная обработка корневой системы оказывала положительное влияние не только на приживаемость клоновых подвоев, но и в последующем на их рост и развитие. Выявлено, что применение препаратов комплексного действия как при осенней, так и при весенней посадке подвоев способствовало ростовым процессам при радиальном росте, положительно сказалось на развитии надземной части, т.е. линейном росте подвоев.

Среди изучаемых препаратов ни один препарат комплексного действия не оказал негативного влияния на опытные растения в питомнике.

Установлено, что лучшим вариантом является применение препарата Корпансил (1 л / 5 л воды) – увеличение радиального роста отмечено по всем культурам, как при обработке корневой системы в осенний, так и в весенний период посадки подвоев: яблони – 2,0-2,3 мм; груши – 3,0-3,1 мм; черешни – 3,9-4,0 (рисунки 3, 4).

Наивысшие показатели увеличения радиального роста, в частности подвоя сливы, получены при применении препарата Стимулвит (С1) + гетероауксин, 0,05 % – 4,9-5,0 мм, а также при применении Стимулвит (Г1) + β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 % – 4,0-4,4 мм.

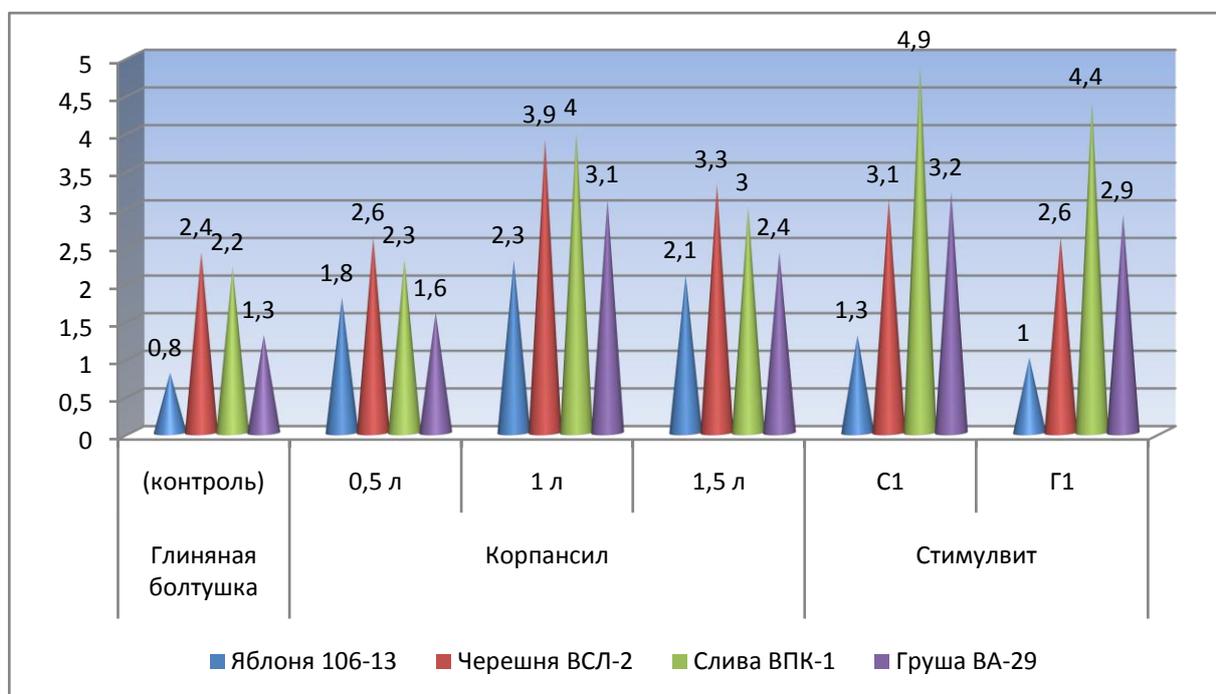


Рисунок 3 – Показатели радиального роста клоновых подвоев плодовых культур в первом поле питомника при использовании препаратов комплексного действия (мм), осенняя посадка.

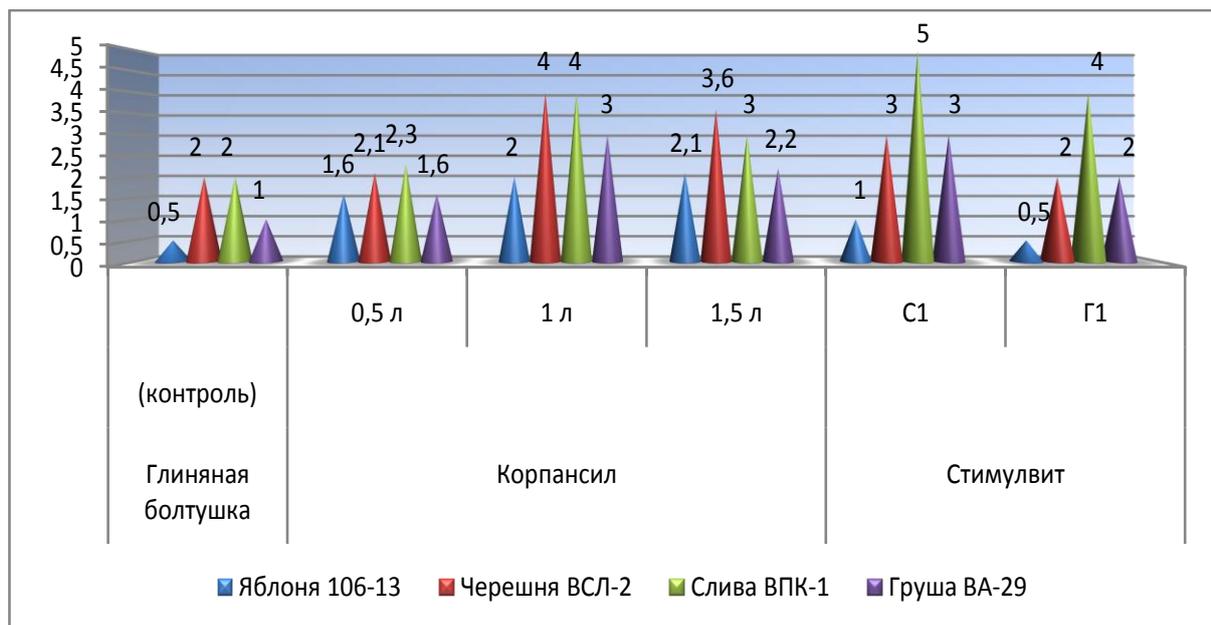


Рисунок 4 – Показатели радиального роста клоновых подвоев плодовых культур в первом поле питомника при использовании препаратов комплексного действия (мм), весенняя посадка.

Суммарный однолетний прирост на изучаемых подвоях активно увеличивался при применении изучаемых препаратов комплексного действия. Показатель суммарного прироста имел между собой различия, как по культурам, так и по препаратам, в пределах одной культуры. Положительный эффект применения Корпансила (1 л / 5 л воды) при осенней посадке отмечен на увеличении суммарного однолетнего прироста подвоя яблони 106-13 – 126 см по сравнению с контролем (глиняная болтушка) – 95 см (рисунок 5).

На подвоях груши, сливы, черешни по линейному росту выделяется обработка корневой системы подвоев препаратом Стимулвит (С1) + гетероауксин, 0,05 %. Суммарный однолетний прирост по данным культурам составил 214-242 см, что в 1,5-2,4 раза больше, чем по этим же культурам в контрольном варианте.

При весенней посадке суммарный однолетний прирост в целом по культурам меньше, чем при осенней посадке. По всем культурам выделяется вариант обработки корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды). У подвоев яблони суммарный однолетний прирост составил 108 см, что превышало контроль в 1,4 раза; у подвоев груши и сливы достигал 231 см, что больше контроля в 2,6 и 1,7 раза соответственно; у подвоев черешни ВСЛ-2 – 175 см, что выше контроля в 1,3 раза (рисунок 6).

Для подвоев груши выделились также варианты обработки корневой системы препаратом Стимулвит (С1) + гетероауксин, 0,05 % и препаратом Стимулвит (Г1) + β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 %, где линейный рост достигал 231-239 см.

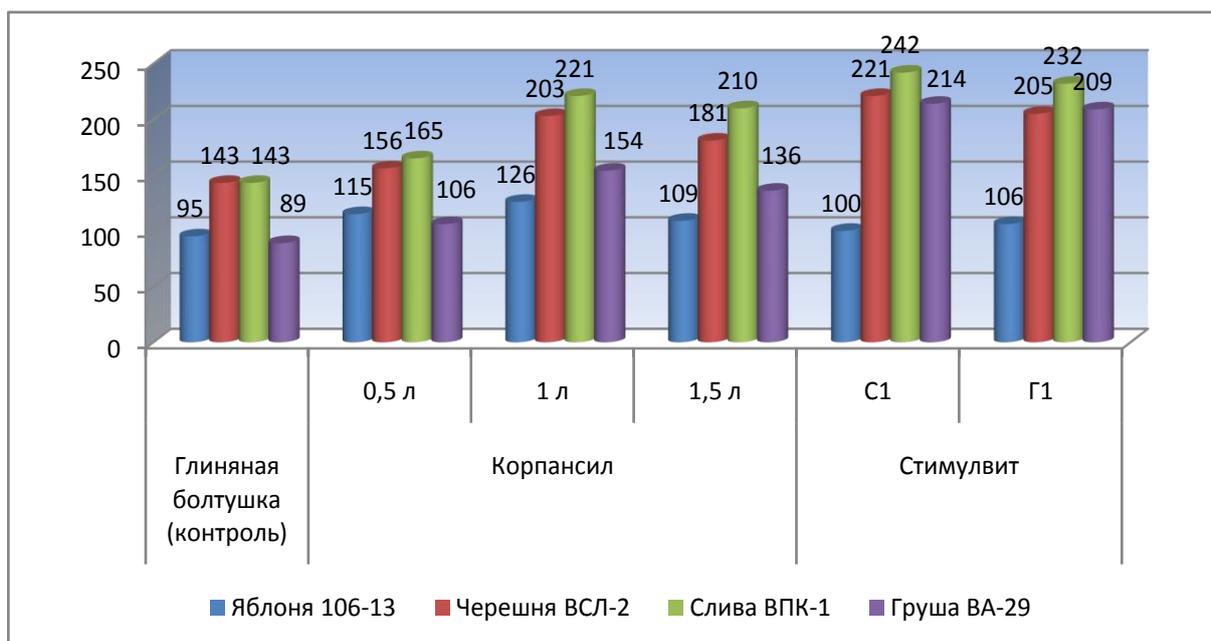


Рисунок 5 – Показатели суммарного прироста клоновых подвоев плодовых культур в первом поле питомника при использовании препаратов комплексного действия (см), осенняя посадка.

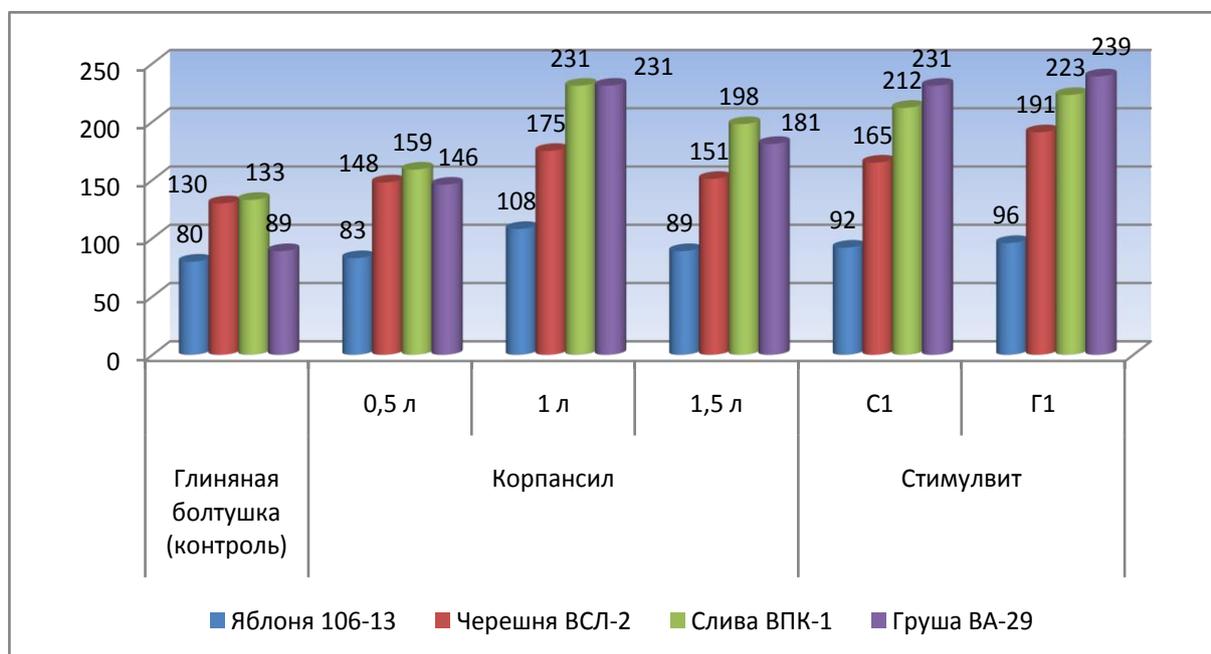


Рисунок 6 – Показатели суммарного прироста клоновых подвоев плодовых культур в первом поле питомника при использовании препаратов комплексного действия (см), весенняя посадка.

## ВЫВОДЫ

Установлено, что из изучаемых препаратов выделился вариант с применением препарата Корпансил (1 л концентрата на 5 л воды) по высокой приживаемости подвоев в первом поле питомника, которая составила для подвоев яблони 106-13 – 94,3 %; груши айва ВА-29 – 92,4 %; черешни ВСЛ-2 – 78,6 %; сливы ВПК-1 – 87,3 %, а также по прорастанию глазков по всем культурам (по 2 срокам обработки), что составило для яблони 78,3-83,7 %; груши – 84,2-90, 0 %; сливы – 76,8-83,9 %; черешни – 73,6 %.

Выявлено, что применение данного препарата положительно повлияло на увеличение радиального роста подвоев, обеспечив его увеличение у подвоя яблони на 2,0-2,3 мм; груши – 3,0-3,1 мм; сливы – 4,0 мм; черешни – 4,0-3,9 мм.

Использование препарата Корпансил увеличивало суммарный однолетний прирост у подвоев яблони, который достигал 108 см, что превышало контроль в 1,4 раза; у подвоев груши и сливы – до 231 см, что больше контроля в 2,6 и 1,7 раза соответственно, и у подвоев черешни ВСЛ-2 составлял 175 см, превосходя контрольный вариант в 1,3 раза.

## Литература

1. Кабашникова, Л.Ф. Особенности развития растений ярового ячменя при обработке семян физиологически активными веществами / Л.Ф. Кабашникова [и др.] // Весті НАН Беларусі. – 1998. – № 1. – С. 67-71.
2. Кабашникова, Л.Ф. Способ ранней диагностики эффективности многокомпонентных капсулирующих составов для обработки семян: метод. указания / Л.Ф. Кабашникова. – Минск, 2003. – 30 с.
3. Состав для укоренения черенков плодовых культур / В.М. Мажуль [и др.]. – Минск, 2000. – 12 с.
4. Копытков, В.В. Композиционные полимерные материалы при лесовыращивании / В.В. Копытков. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 304 с.
5. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / Под ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**APPLICATION OF COMPOSITE POLYMERIC COMPOUNDS  
IN THE FIRST NURSERY FIELD**

V.A. Samus, N.N. Drabudko, V.A. Levshunov

**ABSTRACT**

The article presents the results of the study of the composite polymeric compounds Korpansil (Institute of Forestry of the National Academy of Sciences of Belarus) and Stimulvit (the Institute of Biophysics and Cellular Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus) at rootstocks of fruit crops in the first nursery field. The influence of the studied biocidal products on a survival ability and growth indexes of the rootstocks was estimated. Korpansil (1 l / 5 water l) was singled out among all studied biocidal products for high rootstock survival ability and for eyes germination by all studied crops. High survival ability with Korpansil application made 106-13 – 94.3 % for apple rootstocks; 92.4 % for a pear quince VA-29; 78.6 % for a sweet cherry VSL-2 and VPK-1 87.3 % for a plum. Application of the given biocidal product also affected positively on increase of radial growth and a total annual increment of the rootstocks of fruit crops.

Key words: central region, nursery, fruit crops, apple tree, pear tree, plum tree, sweet cherry tree, clonal rootstock, product, film-forming compound, polymer, total increment, radial growth, eye, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2012*

УДК 634.1.037: 631.816.22:581.444

## **ВЛИЯНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ СОСТАВОВ (ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ПОЛИМЕРОВ) НА СТЕПЕНЬ ВЕТВЛЕНИЯ ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР**

**Н.Н. Драбудько, В.А. Левшунов, В.А. Самусь**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В статье представлены результаты изучения влияния композиционных полимерных составов (пленкообразующих полимеров) на показатель развития однолетних саженцев плодовых культур – степень их ветвления. Выявлено положительное постдействие применения препарата Корпансил (1 л концентрата на 5 л воды) на формирование боковых побегов. Установлено, что применение препарата Корпансил (1 л концентрата на 5 л воды) обеспечивало формирование у яблони 3-5 побегов длиной 12,8-15,3 см; у груши – 4 побегов длиной 33,5-46,5 см; у саженцев сливы – 14-17 шт. длиной 28,8-46,5 см; у черешни – 5-6 боковых побегов длиной 68-73,2 см. Экономически целесообразно использовать препарат Корпансил в концентрации 1 л концентрата на 5 л воды для улучшения качественных показателей саженцев и увеличения выхода стандартного посадочного материала.

Ключевые слова: центральная зона, питомник, плодовые культуры, яблоня, груша, слива, черешня, клоновый подвой, саженец, корневая система, препарат, пленкообразующий состав, полимер, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

С помощью новых композиционных материалов можно решить вопрос повышения выхода стандартного материала и продуктивности насаждений. Практическое решение этого вопроса предполагает создание защитно-стимулирующей пленки – покрытия поверхности корневой системы перед посадкой посадочного материала.

Нанесение на защищаемую поверхность препарата, образующего пленку, в узлах которого закрепляются микро- и макроэлементы питания и регуляторы роста, позволяет решить вопрос их дозированного поступления и приживаемости посадочного материала. Гидрофильный характер пленки покрытия, ее водоудерживающая способность благоприятствуют обмену веществ и интенсивному росту надземной части и корневой системы [1].

Исследования, проведенные в Голландии, Германии, Польше, России и на Украине, показали, что особое внимание должно быть обращено на качественные показатели саженцев: разветвленность, количество боковых побегов, их средняя длина и т.д. [2, 3].

Также особое значение в эффективности питания растений имеют микро- и макроэлементы (медь, бор, цинк, молибден, железо, медь, марганец и т.д.), которые входят в состав важнейших ферментов, витаминов, гормонов и других физиологически активных соединений, играющих большую роль в жизни растений, в конечном счете повышая их устойчивость к неблагоприятным условиям. Для осуществления высокого уровня

процессов метоболизма в растениях необходимо обеспечить поступление микро- и макроэлементов в достаточном количестве, прежде всего к пунктам их основного потребления: роста, фото- и биосинтеза. У многолетних растений на клоновых подвоях фактор почвенного питания может проявить свое действие через несколько лет [4-6].

Целью исследований являлось выявление возможного постдействия препаратов комплексного действия (пленкообразующих полимеров) на степень ветвления однолетних саженцев плодовых культур.

## УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования препаратов комплексного действия проведены на опытных полях отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» в 2010-2012 гг.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,7-2,0 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта – 27 см.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта:

- содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) – 204 мг/кг почвы;
- содержание обменного калия (по Кирсанову) – 262 мг/кг почвы;
- содержание гумуса (по Тюрину) – 1,8 %;
- обменная кислотность рНксл – 5,5.

**Объектами исследований являлись:** подвои яблони 106-13, груши ВА-29, сливы ВПК-1, черешни ВСЛ-2. Сорта: яблони Пспех, груши Лагодная, сливы Лодва, черешни Гастинец.

Повторность опыта 4-кратная. Учетных растений в повторности – 25 шт. Схема посадки – 0,7 x 0,2 м. Глубина посадки подвоя – 20 см. В первом поле питомника перед посадкой корневую систему подвоев обрабатывали путем погружения в водный раствор препаратов на 10 сек.

Спустя 1,5 месяца после посадки был проведен учет приживаемости высаженных подвоев в первом поле питомника. Подход подвоев к окулировке и суммарный однолетний прирост побегов подвоев учитывали в конце вегетации.

### **Корпансил (0,5;1;1,5 л / 5 л воды)**

Композиционный полимерный состав Корпансил по физико-химическим показателям соответствует следующим требованиям:

Характеристика	Значение
Внешний вид	Жидкость от серого до темно-коричневого цвета
Массовая доля общих фосфатов, %	1,2...2,1
Массовая доля аммонийного азота, %	0,02...0,03
Массовая доля воды, %	88...94
Вязкость раствора, сек	9...15
Атмосферостойкость покрытий из разработанного состава, балл	6...7
Влагостойкость покрытий из разработанного состава, балл	4...5

Композиционный состав Корпансил предназначен для защиты корневой системы от иссушения, увеличения продолжительности времени посадки растений на 25-30 дней, повышения их приживаемости и сохранения первоначального физиологического качества при хранении и транспортировании. Положительное действие оказывает обработка корневых систем растений составом Корпансил на их физико-биологические свойства (величина разрывного усилия, упругость, оводненность и др.). Производитель – Институт леса НАН Беларуси.

**Стимулвит** – С<sub>1</sub> Гидрогумин (1,0-10,0), На-карбослиметилцеллюлоза (2,0-15,0), гетероауксин (0,001-0,010), фундазол (0,1-1,0), вода. Соотношение компонентов, мас. %.

**Стимулвит** – (Г<sub>1</sub> – гисинар 50 мл (1 %), АДОБ бор 1,3 мл (0,02 %), АДОБ цинк 3,2 мл (0,02 %), АДОБ медь 3,0 мл (0,02 %), гидрогумин 20 мл (2 %), фундазол, ИМК 0,5 г (0,05 %).

Препараты выпускаются Институтом биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси (г. Минск) и включены в список разрешенных для применения в РБ в 2002 г. для саженцев облепихи, укоренения черенков роз и винограда, на зерновых культурах, обработки одревесневших черенков подвоев плодовых культур.

#### **Варианты опыта:**

- обработка корневой системы глиняной болтушкой (контроль);
- обработка корневой системы препаратом Корпансил (1 л концентрата на 5 л воды);
- обработка корневой системы препаратом Корпансил (0,5 л концентрата на 5 л воды);
- обработка корневой системы препаратом Корпансил (1,5 л концентрата на 5 л воды);
- обработка корневой системы подвоев препаратом Стимулвит (С<sub>1</sub>) + гетероауксин 0,5 г (0,05 %);
- обработка корневой системы подвоев препаратом Стимулвит (Г<sub>1</sub>) + (β-индолил-3-масляная кислота) 0,5 г (0,05 %).

#### **Сроки посадки подвоев:**

- весенняя посадка (2-я декада апреля) – отделение подвоев проведено в 3-й декаде октября;
- осенняя посадка (3-я декада октября) – отделение подвоев проведено во 2-й декаде октября.

Исследования в полях питомника проведены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методикой изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» [7, 8].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Проведенные наблюдения показали, что на развитие корневой системы у однолетних саженцев существенное влияние оказывал препарат Корпансил (1 л / 5 л воды) при осенней и весенней посадках подвоев. Высота зоны корнеобразования яблони сорта Пospех на подвое 106-13 составила 18,0-21,3 см, груши сорта Лагодная на подвое ВА-29 – 18,4-21,2 см, черешни сорта Гастинец на подвое ВСЛ-2 – 18,4-22,3 см, сливы сорта Лодва на подвое ВПК-1 – 19,0-18,6 см соответственно (таблицы 1, 2).

Это говорит о том, что у однолетних саженцев с применением препарата Корпансил (1 л / 5 л воды) развивается многоярусная корневая система на достаточно большом участке подвоя, что позволяет получить стандартные саженцы. Корневая система полу-

ченных саженцев мочковатая, хорошо развита. Количество и длина корней в варианте с применением препарата Корпансил (1 л / 5 л воды) было больше, чем в контрольном варианте при осенней и весенней посадках. В расчете на один саженец в варианте с применением Корпансила у яблони сорта Пospelx количество корней было больше в 1,4 раза, длина в 1,2-1,5 раза; у груши сорта Лагодная – количество корней в 1,7 раза, длина в 1,3-1,5 раза; у черешни сорта Гастинец – количество корней в 1,6-1,8 раза, длина в 1,9-2,2 раза; у сливы сорта Лодва – количество корней в 1,4 раза, длина в 1,6-1,8 раза по сравнению с контрольным вариантом.

Во всех изучаемых вариантах опытов, а также в контрольном варианте, по высоте и диаметру штамба однолетние саженцы соответствовали требованиям стандарта СТБ 1602-2006 «Саженцы семечковых, косточковых культур и ореха грецкого. Технические условия» [9] в сравнении с контрольным вариантом (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев плодовых культур с применением композиционных полимерных составов, осенняя посадка, среднее за 2010-2012 гг.

Культура, сорт	Препарат	Высота саженца, см	Диаметр штамба, см	Зона окоренения, см	Длина корней, см	Количество корней, шт.	
Яблоня, Пospelx	Контроль – глиняная болтушка	108 <sup>a*</sup>	0,9 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	14,8 <sup>a</sup>	12,0 <sup>a</sup>	
	Корпансил	0,5 л	129 <sup>cd</sup>	0,9 <sup>a</sup>	16,0 <sup>b</sup>	19,9 <sup>b</sup>	12,8 <sup>ab</sup>
		1,0 л	146 <sup>e</sup>	1,3 <sup>b</sup>	21,3 <sup>d</sup>	22,3 <sup>d</sup>	17,5 <sup>d</sup>
		1,5 л	137 <sup>de</sup>	1,2 <sup>b</sup>	21,9 <sup>d</sup>	21,0 <sup>c</sup>	14,3 <sup>c</sup>
	Стимулвит	С1	125 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>a</sup>	16,0 <sup>b</sup>	14,5 <sup>a</sup>	13,7 <sup>bc</sup>
		Г1	123 <sup>b</sup>	1,1 <sup>a</sup>	18,0 <sup>c</sup>	15,0 <sup>a</sup>	14,5 <sup>c</sup>
Груша, Лагодная	Контроль – глиняная болтушка	108 <sup>a</sup>	0,9 <sup>a</sup>	11,8 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>	
	Корпансил	0,5 л	125 <sup>b</sup>	1,2 <sup>b</sup>	13,6 <sup>b</sup>	15,1 <sup>b</sup>	12,3 <sup>b</sup>
		1,0 л	149 <sup>d</sup>	1,7 <sup>d</sup>	18,4 <sup>e</sup>	21,6 <sup>d</sup>	18,5 <sup>c</sup>
		1,5 л	135 <sup>c</sup>	1,4 <sup>bc</sup>	15,8 <sup>d</sup>	15,4 <sup>b</sup>	12,6 <sup>b</sup>
	Стимулвит	С1	123 <sup>b</sup>	0,9 <sup>a</sup>	13,6 <sup>b</sup>	16,2 <sup>c</sup>	11,8 <sup>ab</sup>
		Г1	124 <sup>b</sup>	1,0 <sup>a</sup>	14,3 <sup>c</sup>	15,5 <sup>a</sup>	12,6 <sup>b</sup>
Черешня, Гастинец	Контроль – глиняная болтушка	153 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	9,0 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	12,2 <sup>b</sup>	
	Корпансил	0,5 л	168 <sup>b</sup>	1,2 <sup>a</sup>	13,0 <sup>c</sup>	36,0 <sup>b</sup>	10,9 <sup>a</sup>
		1,0 л	180 <sup>c</sup>	2,0 <sup>c</sup>	20,4 <sup>e</sup>	49,4 <sup>d</sup>	22,3 <sup>e</sup>
		1,5 л	168 <sup>b</sup>	1,8 <sup>bc</sup>	13,2 <sup>c</sup>	47,1 <sup>d</sup>	17,3 <sup>d</sup>
	Стимулвит	С1	165 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	10,5 <sup>b</sup>	42,5 <sup>bc</sup>	14,6 <sup>c</sup>
		Г1	163 <sup>b</sup>	1,6 <sup>b</sup>	14,3 <sup>d</sup>	39,8 <sup>b</sup>	14,8 <sup>c</sup>
Слива, Лодва	Контроль – глиняная болтушка	151 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	10,3 <sup>a</sup>	16,3 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	
	Корпансил	0,5 л	162 <sup>b</sup>	1,2 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	16,5 <sup>a</sup>	13,2 <sup>a</sup>
		1,0 л	171 <sup>c</sup>	1,6 <sup>d</sup>	19,0 <sup>c</sup>	28,8 <sup>c</sup>	18,6 <sup>c</sup>
		1,5 л	159 <sup>b</sup>	1,5 <sup>bc</sup>	15,0 <sup>b</sup>	28,6 <sup>c</sup>	15,6 <sup>bc</sup>
	Стимулвит	С1	160 <sup>b</sup>	1,4 <sup>b</sup>	10,8 <sup>a</sup>	24,0 <sup>b</sup>	13,8 <sup>ab</sup>
		Г1	159 <sup>b</sup>	1,5 <sup>c</sup>	15,4 <sup>b</sup>	24,8 <sup>b</sup>	14,3 <sup>b</sup>

Примечание. \* – различия в столбцах, обозначенные одинаковыми буквами, не существенны при  $p < 0,05$ .

Таблица 2 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев плодовых культур с применением композиционных полимерных составов, весенняя посадка, среднее за 2010-2012 гг.

Культура, сорт	Препарат	Высота саженца, см	Диаметр штамба, см	Зона окоренения, см	Длина корней, см	Количество корней, шт.	
Яблоня, Поспех	Контроль – глиняная болтушка	100 <sup>e*</sup>	0,9 <sup>a</sup>	12,2 <sup>a</sup>	14,8 <sup>b</sup>	12,2 <sup>a</sup>	
	Корпансил	0,5 л	121 <sup>bc</sup>	1,1 <sup>a</sup>	18,9 <sup>cd</sup>	12,8 <sup>a</sup>	11,3 <sup>a</sup>
		1,0 л	140 <sup>d</sup>	1,3 <sup>b</sup>	18,0 <sup>c</sup>	17,5 <sup>c</sup>	17,0 <sup>c</sup>
		1,5 л	127 <sup>cd</sup>	1,2 <sup>b</sup>	17,0 <sup>c</sup>	14,3 <sup>b</sup>	13,9 <sup>b</sup>
	Стимулвит	С1	119 <sup>ab</sup>	1,1 <sup>a</sup>	14,8 <sup>b</sup>	13,7 <sup>a</sup>	13,2 <sup>b</sup>
		Г1	115 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	14,8 <sup>b</sup>	14,5 <sup>b</sup>	14,0 <sup>b</sup>
Груша, Лагодная	Контроль – глиняная болтушка	101 <sup>b</sup>	0,9 <sup>a</sup>	11,7 <sup>a</sup>	14,2 <sup>b</sup>	10,8 <sup>a</sup>	
	Корпансил	0,5 л	120 <sup>a</sup>	1,2 <sup>b</sup>	15,1 <sup>b</sup>	12,3 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>b</sup>
		1,0 л	138 <sup>d</sup>	1,4 <sup>c</sup>	21,2 <sup>d</sup>	18,5 <sup>c</sup>	17,9 <sup>c</sup>
		1,5 л	126 <sup>c</sup>	1,2 <sup>b</sup>	15,5 <sup>b</sup>	12,6 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>b</sup>
	Стимулвит	С1	113 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	15,9 <sup>b</sup>	11,8 <sup>a</sup>	10,8 <sup>a</sup>
		Г1	116 <sup>a</sup>	1,1 <sup>a</sup>	16,7 <sup>bc</sup>	12,6 <sup>ab</sup>	12,6 <sup>b</sup>
Черешня, Гастинец	Контроль – глиняная болтушка	145 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	9,7 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	12,1 <sup>a</sup>	
	Корпансил	0,5 л	161 <sup>a</sup>	1,3 <sup>a</sup>	10,9 <sup>ab</sup>	33,6 <sup>b</sup>	11,2 <sup>a</sup>
		1,0 л	174 <sup>c</sup>	1,6 <sup>b</sup>	18,4 <sup>c</sup>	40,7 <sup>b</sup>	19,0 <sup>c</sup>
		1,5 л	159 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	17,3 <sup>c</sup>	40,1 <sup>b</sup>	17,3 <sup>c</sup>
	Стимулвит	С1	160 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	14,6 <sup>b</sup>	40,6 <sup>b</sup>	14,9 <sup>b</sup>
		Г1	155 <sup>a</sup>	1,4 <sup>a</sup>	14,8 <sup>b</sup>	39,8 <sup>ab</sup>	13,6 <sup>b</sup>
Слива, Лодва	Контроль – глиняная болтушка	143 <sup>b</sup>	1,1 <sup>a</sup>	15,5 <sup>b</sup>	16,3 <sup>b</sup>	13,0 <sup>bc</sup>	
	Корпансил	0,5 л	156 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	14,5 <sup>ab</sup>	13,2 <sup>a</sup>	13,4 <sup>c</sup>
		1,0 л	163 <sup>c</sup>	1,5 <sup>c</sup>	18,6 <sup>c</sup>	26,8 <sup>e</sup>	18,3 <sup>d</sup>
		1,5 л	151 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>	15,6 <sup>b</sup>	20,6 <sup>c</sup>	12,6 <sup>b</sup>
	Стимулвит	С1	152 <sup>a</sup>	1,2 <sup>a</sup>	13,8 <sup>a</sup>	22,4 <sup>cd</sup>	10,8 <sup>a</sup>
		Г1	151 <sup>a</sup>	1,4 <sup>b</sup>	14,3 <sup>ab</sup>	24,8 <sup>d</sup>	12,3 <sup>b</sup>

Примечание. \* – различия в столбцах, обозначенные одинаковыми буквами, не существенны при  $p < 0,05$ .

Установлено, что обработка корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) и обработка корневой системы подвоев препаратом Стимулвит (Г1)+β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 % положительно влияли на развитие саженцев.

В контрольном варианте (глиняная болтушка) боковые побеги у однолетних саженцев яблони, груши и черешни отсутствовали. Наименьшее количество боковых побегов у саженцев сливы (сорт Лодва) в контрольном варианте было при осенней посадке – 2 побега длиной 23,0 см – и при весенней посадке – 3 побега длиной 28,7 см (рисунки 1, 2).

Наибольшее количество боковых побегов у сорта сливы Лодва получено в варианте использования Корпансила (1 л / 5 л воды) при осенней посадке – 17 шт. длиной 28,8 см и при весенней посадке – 14 шт. длиной 46,9 см, а также в варианте применения препарата Корпансил (1,5 л / 5 л воды), где получено 9-11 шт. боковых побегов длиной 8,6-28,6 см.

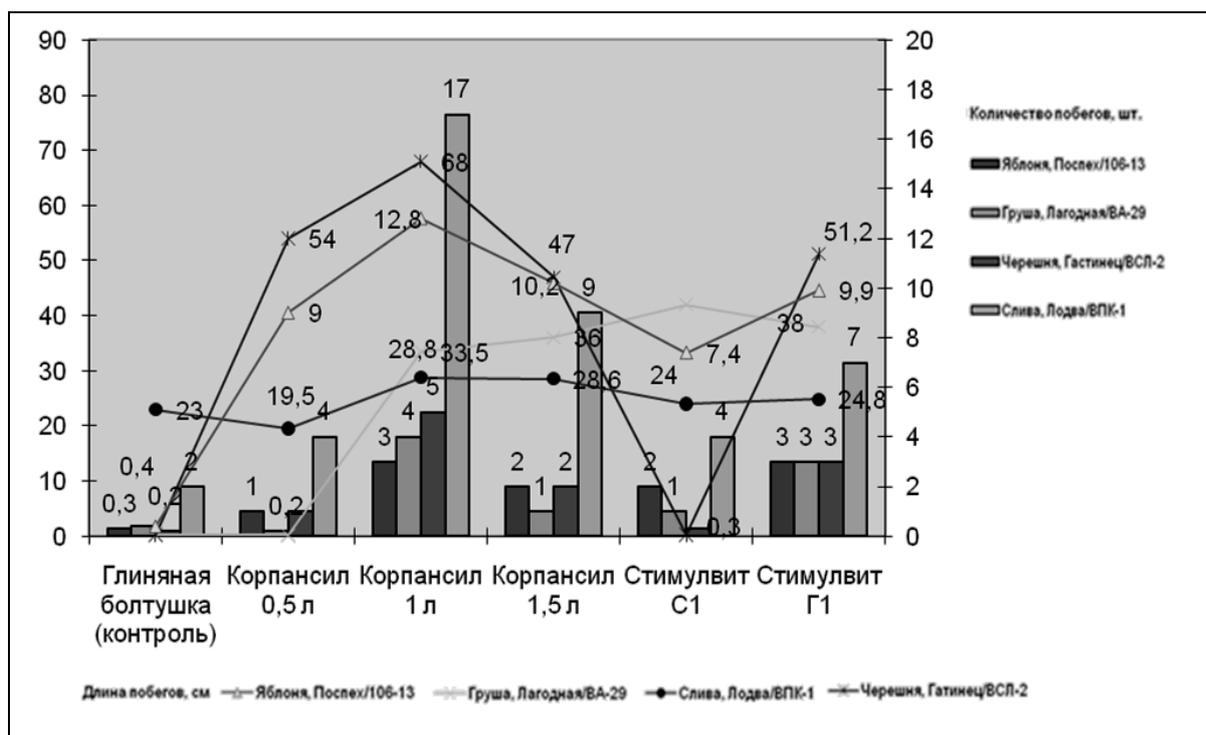


Рисунок 1 – Морфологические показатели ветвления однолетних саженцев плодовых культур с применением препаратов комплексного действия, осенняя посадка.

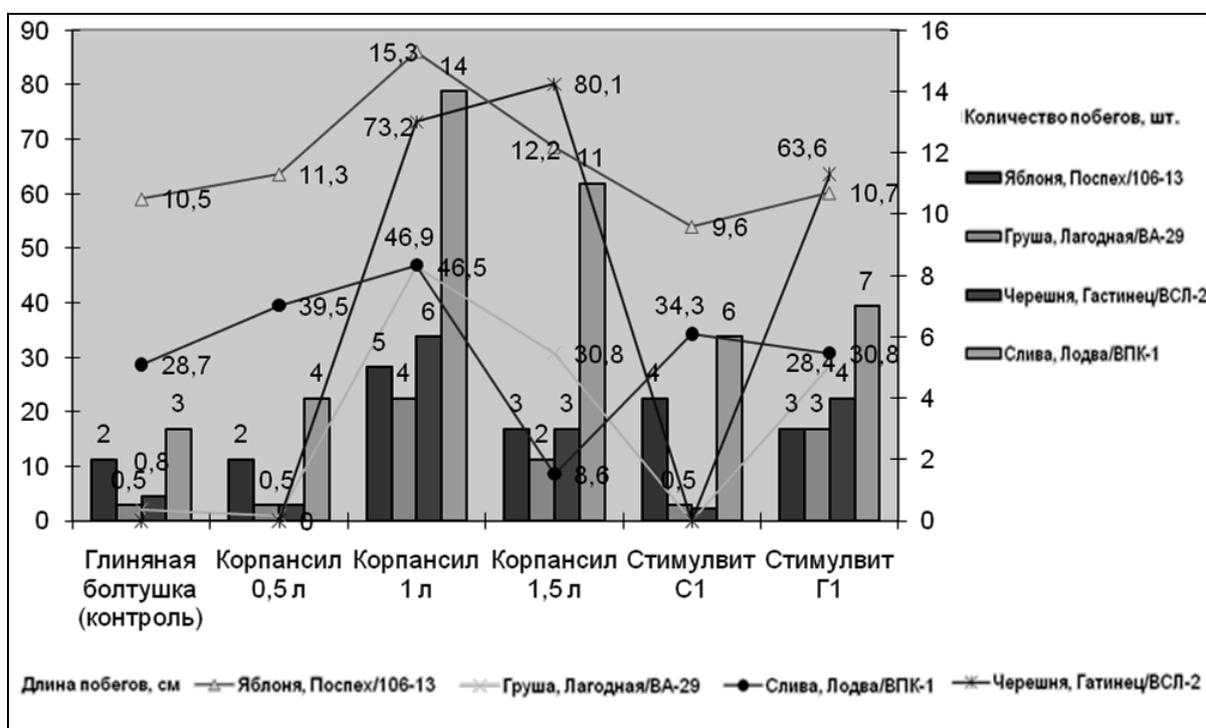


Рисунок 2 – Морфологические показатели ветвления однолетних саженцев плодовых культур с применением препаратов комплексного действия, весенняя посадка.

Следует отметить, что в варианте обработки корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) на саженцах яблони (сорт Паспех) при осенней посадке получено 3 боковых побега длиной 12,8 см и 3 побега длиной 9,9 см в варианте применения препарата Стимулвит (Г1)+β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 %.

При весенней посадке наибольшее количество боковых побегов сформировано в варианте обработки корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) – 5 побегов длиной 15,3 см, а в варианте применения Стимулвит (Г1)+β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 % – 3 побега длиной 10,7 см.

На саженцах груши (сорт Лагодная) в варианте обработки корневой системы препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) при осенней и весенней посадках сформировано по 4 побега длиной 33,5 и 46,5 см соответственно. Саженцы груши сорта Лагодная при использовании препарата Стимулвит (Г1)+β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 %, как при осенней так и при весенней посадках, сформировали по 3 побега длиной 38,0-28,4 см соответственно.

Саженцы черешни (сорт Гастинец) в варианте обработки корневой системы подвоем препаратом Корпансил (1 л / 5 л воды) образовали при осенней и весенней посадках 5-6 побегов длиной 68-73,2 см. В варианте применения препарата Стимулвит (Г1)+β-индолил-3-масляная кислота, 0,05 % получено 3-4 боковых побега длиной 51,2-63,6 см в сравнении с контрольным вариантом, где было сформировано 0,8 боковых побегов длиной 0,7 см.

Можно полагать, что благодаря своему компонентному составу обработки препаратами комплексного действия позволяют не только сохранять влагу в корневой системе отводков, но также активизировать ростовые процессы корней и надземной части в период вегетации, что является своего рода «толчком» в онтогенезе растения.

По совокупности оцениваемых показателей выделено использование препарата Корпансил (1 л / 5 л воды). Установлено, что на увеличение радиального роста подвоев в независимости от сроков посадки лучшим вариантом является применение Корпансила (1 л / 5 л воды), что обеспечивает увеличение радиального роста подвоев яблони на 2,0–2,3 мм; груши – на 3,0– 3,1 мм; сливы – на 4,0 мм; черешни – на 4,0–3,9 мм.

Использование препарата Корпансил увеличивало суммарный однолетний прирост у подвоев яблони, который составил 108 см, что превысило контроль в 1,4 раза; у подвоев груши и сливы – 231 см, что больше контроля в 2,6 и 1,7 раза соответственно, и у подвоев черешни ВСЛ-2 – 175 см, превосходя контрольный вариант в 1,3 раза.

Применение препаратов комплексного действия обеспечивало формирование у яблони 3-5 побегов длиной 12,8-15,3 см; у груши – 4 побегов длиной 33,5-46,5 см; у саженцев сливы – 14-17 побегов длиной 28,8-46,5 см; у черешни – 5-6 боковых побегов длиной 68-73,2 см.

По результатам изучения препаратов комплексного действия проведен сравнительный анализ, позволяющий оценить эффективность их использования при выращивании однолетних саженцев плодовых культур на клоновых подвоях в полях питомника. Экономические показатели показывают, что целесообразно использовать в производстве Корпансил (1 л / 5 л воды).

Снижение себестоимости одного саженца, выращенного при использовании препарата Корпансил (1 л / 5 л воды) при осенней и весенней посадках, составляет: яблони – 9273-9409 руб., груши – 10843-11335 руб., черешни – 11732-12196 руб., сливы – 9732-9805 руб., что меньше, чем в контрольном варианте при использовании глиняной болтушки (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительная экономическая оценка выращивания однолетних саженцев плодовых культур с использованием препаратов комплексного действия на площади 1 га, за период 2010-2012 гг.

Культура	Ед. измерения	Осенняя посадка				Весенняя посадка							
		Контроль - глиняная болтушка		Корпансил		Корпансил		Корпансил					
		0,5 л	1,0 л	1,5 л	С1	Г1	1,5 л	1,0	0,5 л	С1	Г1		
Выход стандартного посадочного материала													
Яблоня	тыс. шт.	60,6	61,2	65,0	63,3	60,4	60,4	60,1	60,4	64,0	62,8	59,6	63,1
Черешня	тыс. шт.	53,9	54,0	61,0	56,9	53,9	55,8	55,7	58,4	63,5	61,6	56,7	61,5
Груша	тыс. шт.	53	52,8	59,4	54,3	52,5	54,5	55,4	58,2	62,2	60,6	57,2	59,0
Слива	тыс. шт.	56,4	57	62,1	60,3	54,5	53,4	58,0	56,9	63,6	60,5	57,9	57,1
Стоимость продукции													
Яблоня (27500)	тыс. руб.	1666500	1683000	1787500	1740750	1691250	1661000	1652750	1651000	1760000	1727000	1639000	1735250
Черешня (50000)	тыс. руб.	2695000	2700000	3050000	2845000	2695000	2790000	2785000	2920000	3175000	3080000	2835000	3075000
Груша (35000)	тыс. руб.	1855000	1848000	2079000	1900500	1837500	1907500	1939000	2037000	2177000	2121000	2002000	2065000
Слива (30000)	тыс. руб.	1692000	1710000	1863000	1809000	1635000	1602000	1740000	1707000	1908000	1815000	1737000	1713000
Себестоимость валовой продукции													
Яблоня	тыс. руб.	599250	600487	602764	602821	611155	610715	599050	599847	602164	602421	610195	611555
Черешня	тыс. руб.	739610	740407	743964	743081	750915	751675	740330	742167	744964	744961	752035	753955
Груша	тыс. руб.	669250	66927	673329	672041	680355	681155	670210	682232	674444	674561	682235	682955
Слива	тыс. руб.	605120	606117	608914	608951	615665	615225	605760	606077	618979	609031	617025	616705
Себестоимость 1 саженца													
Яблоня	руб.	9889	9812	9273	9523	9937	10111	9818	9931	9409	9593	10238	9692
Черешня	руб.	13722	13711	12196	13059	13932	13471	13291	12708	11732	12094	13263	12259
Груша	руб.	12627	12688	11335	12376	12959	12498	12098	11722	10843	11131	11927	11575
Слива	руб.	10729	10634	9805	10099	11297	11521	10444	10652	9732	10067	10657	10800
Прибыль													
Яблоня	тыс. руб.	1067250	1082513	1184736	1137929	1080095	1050285	1053700	1061153	1157836	1124579	1028805	1123695
Черешня	тыс. руб.	1955390	1959593	2306036	2101919	1944085	2038325	2044670	2177833	2430036	2335039	2082965	2321045
Груша	тыс. руб.	1185750	1178073	1405676	1228459	1157145	1226345	1268790	1354768	1502556	1446439	1319765	1382045
Слива	тыс. руб.	1086880	1103883	1254086	1200049	1019335	986775	1134240	1100923	1289021	1205969	1119975	1096295
Уровень рентабельности													
Яблоня	%	178,1	180,3	196,6	188,8	176,7	172,0	175,9	176,9	192,3	186,7	168,6	183,7
Черешня	%	264,3	264,7	310,0	282,9	258,9	271,2	276,2	293,4	326,2	313,4	277,0	307,8
Груша	%	177,0	175,9	208,8	182,8	170,0	180,0	189,3	198,6	222,8	214,4	193,4	202,4
Слива	%	179,6	182,1	206,0	197,1	165,6	160,4	187,2	181,6	208,2	198,0	181,5	177,8

Стоимость произведенной продукции была ниже при использовании глиняной болтушки при осенней и весенней посадках: яблоны – 1666500-1652750 тыс. руб., груши – 1855000-1939000 тыс. руб., черешни – 2695000-2785000 тыс. руб., сливы – 169000-1740000 тыс. руб., чем при использовании Корпансил (1 л / 5 л воды): яблоны – 1787500-1760000 тыс. руб., груши – 2079000-2177000 тыс. руб., черешни – 3050000-3175000 тыс. руб., сливы – 1863000-1908000 тыс. руб.

Уровень рентабельности производства однолетних саженцев плодовых культур на клоновых подвоях в варианте Корпансил (1 л / 5 л воды) самый высокий: яблоны – 196,6-192,3 %, груши – 208,8-222,8 %, черешни – 310,0-326,2 %, сливы – 206,0-208,2 %.

Увеличение приживаемости подвоев, выход стандартных саженцев и более низкая стоимость препарата Корпансил обеспечили повышение уровня рентабельности.

Самым прибыльным оказался вариант Корпансил (1 л / 5 л воды) в сравнении с глиняной болтушкой: прибыль была больше у яблоны на 10-11 %, груши – на 18,4-18,5 %, черешни – на 17,9-18,8 %, сливы – на 15,4-13,6 %.

## **ВЫВОДЫ**

Применение препарата Корпансил (1 л / 5 л воды) обеспечило формирование у саженцев яблоны 3-5 побегов длиной 12,8-15,3 см; у груши – 4 побегов длиной 33,5-46,5 см; у саженцев сливы – 14-17 побегов длиной 28,8-46,5 см; у черешни – 5-6 боковых побегов длиной 68-73,2 см.

Использование препарата Корпансил (1 л / на 5 л воды) увеличило уровень рентабельности производства однолетних саженцев плодовых культур: для яблоны – 196,6-192,3 %, груши – 208,8-222,8 %, черешни – 310,0-326,2 %, сливы – 206,0-208,2 %.

Повышение уровня рентабельности определил, прежде всего, выход стандартных саженцев (100 %).

## **Литература**

1. Копытков, В.В. Композиционные полимерные материалы при лесовыращивании / В.В. Копытков. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 304 с.
2. Sadowski, A. Initial growth, yield and fruit quality of "Gloster" apple trees, depending on the type of one-year old nursery trees used for planting / A. Sadowski, I. Rubacka, R. Jablonski // *Sodininkyste ir darzininkuste Horticulture and vegetable growing: scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture.* – Baitai, 2003. – P. 60-67.
3. Sadowski, A. Quality planting stock and productivity of apple trees / A. Sadowski [et al.] // *Fruit production and fruit breeding: proceedings of the International Conference, Tartu, 12-13 sept. 2000 / The Polli Horticultural Institute of the Estonian Agricultural University; editors: E. Kaufmane (Latvia) and A. Libek (Estonia).* – Tartu, 2000. – № 207. – P. 37-41.
4. Трунов, Ю.В. Повышение качества посадочного материала яблоны в питомнике с использованием почвенных и некорневых подкормок / Ю.В. Трунов, А.В. Седых, А.И. Кузин // *Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; под общ. ред. И.М. Куликова.* – М., 2008. – Т. XVIII. – С. 393-397.

5. Трунов, Ю.В. Внекорневые подкормки как способ управления минеральным питанием яблони / Ю.В. Трунов, О.А. Грезнев // Проблемы экологизации современного садоводства: материалы междунар. науч. конф., Краснодар, 7-10 сент. 2004 г. / КубГАУ; редкол.: Т.Н. Дорошенко [и др.]. – Краснодар, 2004. – С. 87-96.

6. Трунов, Ю.В. Влияние внекорневого минерального питания на продуктивность и качество плодов яблони / Ю.В. Трунов, О.А. Грезнев // Вестник Мичурин. гос. аграр. ун-та. – Мичуринск: МичГАУ, 2004. – Т. 2, № 1. – С. 146-152.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

8. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).

9. Саженцы семечковых, косточковых культур и ореха грецкого. Технические условия: СТБ 1602-2006. – Введ. 01.05.2006. – Минск: Госстандарт, 2006. – 12 с.

### **THE INFLUENCE OF COMPOSITE POLYMERIC COMPOUNDS (FILM-FORMING RESINS) ON BRANCHING DEGREE OF ANNUAL SEEDLINGS OF FRUIT CROPS**

N.N. Drabudko, V.A. Levshunov, V.A. Samus

#### **ABSTRACT**

The results of an influence study of composite polymeric compounds (film-forming resins) on the development index of annual seedlings of fruit crops, i.e. their branching degree are presented in the article. A positive postaction of the agent Korpansil application (1 l of a concentrate for 5 l of water) on the side shoots formation was revealed. It was established, that application of the agent Korpansil (1 l of a concentrate for 5 l of water) provided formation at the apple tree of 3-5 shoots of 12.8-15.3 cm in length; at a pear tree – 4 shoots of 33.5-46.5 cm in length; at plum seedlings – 14-17 unites of 28.8-46.5 cm in length; at a sweet cherry tree – 5-6 side shoots of 68-73.2 cm in length. Economically reasonable to use the agent Korpansil in the concentration of 1 l of the concentrate for 5 l of water for enriching the indicators quality of seedlings and increasing the output of a standard planting material.

Key words: central region, nursery, fruit crops, apple, pear, plum, sweet cherry, clonal rootstock, seedling, root system, agent, film-forming compound, polymer, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2013*

УДК 634.1.037[631.542.2+631.811.98

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ВЕТВЛЕНИЕ ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ПИТОМНИКЕ**

**Н.Н. Драбудько, В.А. Левшунов, В.А. Самусь**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В статье представлены результаты влияния технологических приемов на степень ветвления однолетних саженцев плодовых культур в питомнике. Выявлено, что у сортов яблони и черешни прием прищипки апикальных листочков наиболее эффективно стимулирует ветвление у однолетних саженцев. На однолетках яблони данный прием обеспечивает получение от 2 до 6 боковых побегов, на черешне – от 4 до 7.

Для груши лучшим вариантом является срезка на крону, которая позволяет получить 7-9 боковых побегов.

Применение регуляторов роста Циркон и Регалис оказалось эффективным для стимулирования ветвления у однолетних саженцев яблони и черешни: обеспечивает формирование от 5 до 10 боковых побегов длиной 12-15 см в зависимости от сорта. При обработке саженцев препаратами Циркон в концентрации 0,025 % и Регалис в концентрации 0,3 % у сорта черешни Гастинец сформировалось 5-8 боковых побегов, а у слабоветвящегося сорта Гронкавая – 2-4 побега.

Для сортов груши Лагодная и Просто Мария эффективным оказалось применение регулятора роста Регалис в концентрации 0,3 %, что позволило растениям сформировать 3 боковых побега длиной 13-15 см.

Ключевые слова: плодовый питомник, сорт, клоновый подвой, плодовые культуры, яблоня, груша, слива, вишня, черешня, однолетний саженец, регулятор роста, технологический прием, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Важным условием эффективного производства плодов в саду является качество посадочного материала. Саженцы должны обладать, с одной стороны, ростовой активностью, с другой – обеспечивать ускоренное вступление в плодоношение, буквально на следующий год после посадки в сад. То есть они должны на самом раннем этапе своего развития при достаточной ростовой активности закладывать и формировать генеративную сферу (плодовые почки). Закладка плодовых почек возможна при создании у саженца однолетней кроны, когда на центральном проводнике в текущем году образуются побеги второго порядка, растущие практически горизонтально. Создание подобных разветвлений у растений достигается особыми технологическими приемами [1].

Кронирование однолетних саженцев давно привлекает внимание исследователей. В настоящее время определены основные факторы, необходимые для закладки кроны у однолетних саженцев. Это создание условий для интенсивного роста растений в питомнике, использование высококачественного подвойного материала, подбор сортов с

высокой пробудимостью почек и применение приемов, усиливающих закладку боковых ветвей. Установлено, что для получения однолетних разветвленных саженцев следует учитывать биологическую способность сортов к ветвлению. В связи с этим сорта разделяют на группы с хорошим, средним и плохим ветвлением саженцев в питомнике [2, 3, 4].

Для стимулирования ветвления саженцев в питомнике применяют химический (регуляторы роста) и механические приемы (прищипывание, удаление апикальных листочков и т.д.). Результаты исследований польских ученых указывают на положительный эффект применения препаратов Арболин 36 SL и Арболин Extra 075 SL в качестве стимуляторов кронаобразования. При этом для конкретного сорта следует уточнять дозу используемого препарата [5].

На положительный результат прищипывания апикальных листьев указывают исследования российских ученых. Выполнение спецприемов в питомнике позволяет получать кронированные саженцы яблони и черешни с заданными параметрами качества [6, 7].

Отмечено, что регуляторы роста растений не заменяют элементы технологии возделывания, а дополняют научно обоснованные приемы агротехники, обеспечивающие для растений оптимальные условия произрастания [8].

Таким образом, оценка влияния агротехнических приемов и регуляторов роста на формирование крон саженцев плодовых культур является актуальной.

## **УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили на опытном поле отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» в 2011-2012 гг. Опыты заложены стандартными клоновыми подвоями в 4-кратной повторности по 100 подвоев для каждого варианта. Схема посадки – 70 x 20 см, глубина посадки – 20 см, высота окулировки – 20 см.

Объектами исследований являлись:

**- клоновые подвои:**

- яблони 54-118,
- груши ВА-29,
- черешни ВСЛ-2;

**- сорта:**

- яблони Пospех, Коваленковское, Топаз;
- груши Лагодная, Просто Мария;
- черешни Гастинец, Гронкавая.

**Механические приемы**

1. Контроль (по общепринятой технологии).
2. Прищипка апикальных листочков на высоте 30 см от места прививки (прищипка проводится в течение вегетации 5-7 раз).
3. Подкручивание точки роста.
4. Срезка на крону (укорачивание центрального проводника на высоте 70 см от поверхности почвы).
5. Удаление точки роста.

**Регуляторы роста**

1. Без применения регуляторов роста – контроль.
2. Циркон в концентрации 0,01 % (однократное применение препарата).
3. Циркон в концентрации 0,025 % (однократное применение препарата).
4. Регалис в концентрации 0,1 % (однократное применение препарата).
5. Регалис в концентрации 0,3 % (однократное применение препарата).

Учеты и наблюдения проведены согласно «Методике изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» и «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9, 10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Яблоня.** Установлено, что количество и длина боковых побегов зависели от биологических особенностей сорта, механического приема и применяемых регуляторов роста.

У однолетних саженцев яблони сорта Коваленковское боковые побеги формировались при использовании всех механических приемов. Наибольшее количество побегов получено в варианте «прищипка апикальных листочков и срезка на крону» – по 6 шт. побегов длиной 9-11 см. На уровне контроля был вариант «подкручивание точки роста» – 4 шт. побега (таблица 1). В вариантах «прищипка апикальных листочков», «удаление точки роста», «подкручивание точки роста» существенных различий по высоте и диаметру штамба по сравнению с контрольным вариантом не выявлено. Прием «срезка на крону» снижал высоту саженцев и способствовал утолщению штамба саженцев.

Таблица 1 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев различных сортов яблони на подвое 54-118 с применением механических приемов

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Количество боковых побегов, шт.	Длина боковых побегов, см	Выход стандартных саженцев, %
<b>Коваленковское</b>					
Контроль	100,6 <sup>b*</sup>	11,7 <sup>a</sup>	4	7	77,0
Прищипка апикальных листочков	97,0 <sup>ab</sup>	12,1 <sup>ab</sup>	6	9	76,8
Подкручивание точки роста	95,7 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	4	9	76,5
Удаление точки роста	93,0 <sup>ab</sup>	12,2 <sup>ab</sup>	5	10	76,0
Срезка на крону	91,8 <sup>a</sup>	13,0 <sup>b</sup>	6	11	73,7
<b>Поспех</b>					
Контроль	113,8 <sup>c</sup>	10,8 <sup>a</sup>	0	0	87,0
Прищипка апикальных листочков	114,5 <sup>c</sup>	11,6 <sup>ab</sup>	2	8	87,1
Подкручивание точки роста	115,4 <sup>c</sup>	11,5 <sup>ab</sup>	0	0	87,3
Удаление точки роста	101,7 <sup>b</sup>	10,9 <sup>a</sup>	2	9	85,1
Срезка на крону	92,0 <sup>a</sup>	12,1 <sup>b</sup>	3	10	74,0
<b>Топаз</b>					
Контроль	105,1 <sup>b</sup>	12,8 <sup>a</sup>	3	8	80,0
Прищипка апикальных листочков	108,8 <sup>b</sup>	13,0 <sup>a</sup>	4	12	80,9
Удаление точки роста	102,4 <sup>b</sup>	13,6 <sup>a</sup>	5	15	79,7
Подкручивание точки роста	103,6 <sup>b</sup>	13,1 <sup>a</sup>	3	10	79,9
Срезка на крону	89,5 <sup>a</sup>	13,9 <sup>a</sup>	6	12	73,0
Примечание. * – различия в столбцах, обозначенные одинаковыми буквами, не существенны при $p < 0,05$ .					

В вариантах «удаление точки роста» и «срезка на крону» на всех сортах яблони (Коваленковское, Пospех, Топаз) образовалось от 2 до 6 побегов, отходящих под острым углом, формирующих конкуренты проводника. Также на всех сортах прием «срезка на крону» существенно снижал высоту саженцев на 8,8 до 21,8 см и уменьшал выход стандартных саженцев на 3,3-13,0 % по сравнению с контрольным вариантом.

У сорта Пospех механический прием «подкручивание точки роста» не вызвал формирования побегов. Отсутствовали боковые побеги и у саженцев в контрольном варианте. Применение приема «прищипка апикальных листочков» обеспечило у сорта Пospех образование двух боковых побегов длиной 8 см.

У сорта Топаз, как в контрольном варианте, так и в варианте «подкручивание точки роста» отмечено по 3 боковых побега длиной 8-10 см, а в варианте «прищипка апикальных листочков» – четыре побега длиной 12 см.

По полученным данным установлено, что регуляторы роста Циркон и Регалис положительно влияют на формирование боковых побегов. Наибольшее количество боковых побегов у сорта Коваленковское получено в вариантах применения Циркона в концентрации 0,025 % и Регалиса в концентрации 0,1 % – 10 шт. длиной 14 см, что превышает контроль в 1,7 и 1,2 раза соответственно. При использовании препаратов Циркон в концентрации 0,01 % и Регалис в концентрации 0,3 % сформировано 9 побегов длиной 12-15 см (таблица 2). По высоте и диаметру саженцев различий с применением регуляторов роста по сорту Коваленковское не выявлено. Но применение Регалиса в концентрации 0,3 % снижало линейный рост и увеличивало радиальный.

Таблица 2 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев различных сортов яблони на подвое 54-118 с применением регуляторов роста

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Количество боковых побегов, шт.	Длина боковых побегов, см	Выход стандартных саженцев, %
Коваленковское					
Контроль	117,7 <sup>b*</sup>	13,4 <sup>a</sup>	6	12	88,7
Циркон 0,01 %	111,6 <sup>ab</sup>	13,4 <sup>a</sup>	9	12	88,2
Циркон 0,025 %	118,1 <sup>b</sup>	13,5 <sup>a</sup>	10	14	88,9
Регалис 0,1 %	111,5 <sup>ab</sup>	14,3 <sup>a</sup>	10	14	87,9
Регалис 0,3 %	110,3 <sup>a</sup>	14,6 <sup>a</sup>	9	15	88,0
Пospех					
Контроль	124,0 <sup>a</sup>	13,1 <sup>a</sup>	1	9	90,5
Циркон 0,01 %	128,9 <sup>ab</sup>	13,5 <sup>a</sup>	1	8	91,7
Циркон 0,025 %	134,4 <sup>b</sup>	14,0 <sup>a</sup>	1	9	93,8
Регалис 0,1 %	122,3 <sup>a</sup>	13,8 <sup>a</sup>	1	10	90,3
Регалис 0,3 %	121,9 <sup>a</sup>	13,8 <sup>a</sup>	2	8	89,9
Топаз					
Контроль	111,0 <sup>bc</sup>	13,7 <sup>a</sup>	4	10	85,4
Циркон 0,01 %	118,2 <sup>cd</sup>	14,6 <sup>a</sup>	5	11	85,6
Циркон 0,025 %	126,4 <sup>d</sup>	15,9 <sup>b</sup>	5	12	87,3
Регалис 0,1 %	103,4 <sup>ab</sup>	14,2 <sup>a</sup>	6	12	84,9
Регалис 0,3 %	101,4 <sup>a</sup>	14,2 <sup>a</sup>	6	15	84,7
Примечание. * – различия в столбцах, обозначенные одинаковыми буквами, не существенны при $p < 0,05$ .					

У сорта Поспех увеличение количества боковых побегов наблюдали только в варианте применения препарата Регалис в концентрации 0,3 % – 2 боковых побега длиной 8 см. Применение препарата Циркон в концентрации 0,025 % увеличивало и линейный рост и радиальный. С применением препарата Регалис в обеих концентрациях различий по сравнению с контрольным вариантом статистически не выявлено.

Лучший результат у сорта Топаз – 6 побегов длиной 12-15 см (в 1,2 раза больше, чем в контроле) – отмечен при использовании препарата Регалис в обеих концентрациях. У саженцев сорта Топаз, как и у сорта Поспех, выявлено положительное влияние применения препарата Циркон в концентрации 0,025 % на активный рост в высоту и толщину. Обработка растений регулятором роста Регалис в концентрации 0,3 % уменьшало линейный рост растений по сравнению с контролем. По выходу стандартных саженцев существенной разницы не выявлено.

**Груша.** На всех сортах груши в контрольном варианте и в варианте «подкручивание точки роста» боковые побеги отсутствовали (таблица 3).

Таблица 3 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев различных сортов груши на подвое айва ВА-29 с применением механических приемов

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Количество боковых побегов, шт.	Длина боковых побегов, см	Выход стандартных саженцев, %
Лагодная					
Контроль	142,0	1,0	0	0	70,3
Прищипка апикальных листочков	140,0	1,2	2	15	75,6
Удаление точки роста	134,0	1,3	3	30	78,2
Подкручивание точки роста	122,0	1,4	-	-	70,9
Срезка на крону	109,0	1,1	7	25	60,9
НСР <sub>0,05</sub>	1,91	0,14			
Просто Мария					
Контроль	130,0	1,0	-	-	73,3
Прищипка апикальных листочков	126,0	1,1	2	17	75,6
Удаление точки роста	122,0	1,1	3	38	78,2
Подкручивание точки роста	110,	1,1	-	-	72,4
Срезка на крону	99,0	0,9	9	30	68,3
НСР <sub>0,05</sub>	1,71	0,17			

На однолетних саженцах груши сортов Лагодная, Просто Мария в варианте «срезка на крону» сформировано 7-9 боковых побегов длиной от 25-30 см.

Прищипка апикальных листочков «обеспечила формирование двух боковых побегов», а прием «удаление точки роста» – трех боковых побегов длиной 30-38 см, отходящих, как и у яблони, под острым углом.

У саженцев груши сорта Лагодная «удаление точки роста» и «подкручивание точки роста» способствовало увеличению диаметра штамба в 1,3-1,4 раза по сравнению с контролем. У саженцев груши сорта Просто Мария существенной разницы по диаметру

штамба во всех вариантах не выявлено. Как и у яблони, вариант «срезка на крону» снижает высоту саженцев изучаемых сортов груши на 31-33 см и выход посадочного материала на 5-9,4 % по сравнению с контрольным вариантом. Максимальный выход стандартных саженцев груши получен в варианте «удаление точки роста» – 78,2 %, как по сорту Лагодная, так и по сорту Просто Мария.

У изучаемых сортов груши наиболее эффективно стимулировало ветвление применение препарата Регалис в концентрации 0,3 % – 3 боковых побега длиной 13-15 см. Также следует отметить, что применение препаратов Циркон в концентрации 0,01 % и Регалис в концентрации 0,1 % позволило получить по 2 побега длиной 13-14 см у сорта Просто Мария, а у сорта Лагодная – по 1 побегу длиной 10-12 см. У растений в контрольном варианте боковые побеги отсутствовали (таблица 4).

Регулятор роста Циркон, используемый в обеих концентрациях, увеличивал высоту и диаметр штамба у саженцев груши изучаемых сортов в сравнении с контрольным вариантом на 17,5-19,7 см – у сорта Лагодная и на 29,9-31,8 см – у сорта Просто Мария.

Применение препарата Регалис в концентрациях 0,1 % и 0,3 % увеличило высоту и выход стандартных саженцев сорта Просто Мария по сравнению с контролем на 14,8-18,8 см и 16,6-23,9 % соответственно.

У сорта Лагодная все изучаемые препараты с различными концентрациями увеличивали выход стандартного посадочного материала от 7,1 % в варианте применения Регалиса в концентрации 0,1 % до 29,2 %, в варианте применения Циркона в концентрации 0,025 %.

Таблица 4 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев различных сортов груши на подвое айва ВА-29 с применением регуляторов роста

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Количество боковых побегов, шт.	Длина боковых побегов, см	Выход стандартных саженцев, %
Лагодная					
Контроль	142,0	10,0	1	10	70,2
Циркон 0,01 %	159,5	14,0	1	12	77,6
Циркон 0,025 %	161,7	14,0	1	12	99,4
Регалис 0,1 %	140,8	12,0	1	10	77,3
Регалис 0,3 %	142,7	13,0	3	13	85,9
НСР <sub>0,05</sub>	2,12	0,11			
Просто Мария					
Контроль	130,2	10,0	-	-	73,2
Циркон 0,01 %	162,0	12,0	2	13	84,6
Циркон 0,025 %	160,1	13,0	1	15	90,7
Регалис 0,1 %	149,0	11,0	2	14	89,8
Регалис 0,3 %	145,0	11,0	3	15	97,1
НСР <sub>0,05</sub>	1,63	0,11			

**Черешня.** Результаты сравнительного анализа в исследованиях показали, что у однолетних саженцев черешни сорта Гронкавая в контрольном варианте формирования побегов не наблюдалось, а в остальных вариантах опыта отмечено от 2 до 4 побегов. Наибольшее количество побегов сформировано в варианте «прищипка апикальных листочков» – 4 шт. длиной 54 см (таблица 5). Наименьшее количество боковых побегов отмечено в вариантах «удаление точки роста» и «срезка на крону» – 2 шт. длиной 32-53 см.

Следует отметить, что у сорта черешни Гастинец прием «прищипка апикальных листочков» вызвал формирование наибольшего количества боковых побегов – 7 шт. длиной 60 см, что является положительным качеством для однолетнего саженца.

Использование приемов «удаление точки роста», «срезка на крону» и «подкручивание точки роста» позволило получить у саженцев черешни три-четыре боковых побега длиной 55-83 см в сравнении с контрольным вариантом, где у 10 % растений получен один побег длиной 80 см.

Необходимо отметить, что в варианте «удаление точки роста», как и на семечковых культурах, боковые побеги отходят под острым углом, формируя конкуренты проводника.

Таблица 5 – Биометрические и морфологические показатели однолетних саженцев различных сортов черешни на подвое ВСЛ-2 с применением механических приемов

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Количество боковых побегов, шт.	Длина боковых побегов, см	Выход стандартных саженцев, %
<b>Гастинец</b>					
Контроль	180,0	15,2	1	80	100
Прищипка апикальных листочков	168,0	19,2	7	60	100
Удаление точки роста	170,1	22,1	3	75	100
Подкручивание точки роста	165,0	16,3	4	83	100
Срезка на крону	153,0	16,0	3	55	100
НСР <sub>0,05</sub>	1,76	0,15			
<b>Гронкавая</b>					
Контроль	205,0	15,2	-	-	100
Прищипка апикальных листочков	190,0	20,0	4	54	100
Удаление точки роста	180,0	25,2	2	32	100
Подкручивание точки роста	185,1	19,1	3	46	100
Срезка на крону	164,0	19,0	2	53	100
НСР <sub>0,05</sub>	1,62	0,11			

Во всех вариантах опыта проведение механических приемов снижало высоту саженцев на 10-27 см у сорта Гастинец и на 15-41 см у сорта Гронкавая. Прием удаления точки роста увеличивал диаметр штамба у сорта Гастинец на 6,9 мм, у сорта Гронкавая – на 10,0 мм. Саженцы черешни во всех вариантах соответствовали требованиям СТБ 1602-2006 «Саженцы семечковых, косточковых культур и ореха грецкого. Технические условия» (высота 120 см, диаметр 1,2 см) [11], выход стандартных саженцев составил 100 %.

Установлено, что применение регуляторов роста положительно влияло на образование боковых побегов у саженцев черешни. У сорта Гастинец максимальное количество побегов сформировалось при обработке препаратом Циркон в концентрации 0,025 % – 8 шт. Эффективным для этого сорта оказалось и применение Регалиса в обеих концентрациях – 6 побегов длиной 75-80 см. В контрольном варианте отмечен только один боковой побег (таблица 6).

Таблица 6 – Биометрические и морфологические показатели ветвления однолетних саженцев различных сортов черешни на подвое ВСЛ-2 с применением регуляторов роста

Вариант опыта	Высота саженцев, см	Диаметр штамба, мм	Количество боковых побегов, шт.	Длина боковых побегов, см	Выход стандартных саженцев, %
<b>Гастинец</b>					
Контроль	180,0	15,0	1	80	100
Циркон 0,01 %	195,0	18,0	5	70	100
Циркон 0,025 %	180,6	24,0	8	70	100
Регалис 0,1 %	175,2	17,0	6	75	100
Регалис 0,3 %	174,0	19,0	6	80	100
НСР <sub>0,05</sub>	2,77	0,14			
<b>Гронкавая</b>					
Контроль	205,3	15,0	-	-	100
Циркон 0,01 %	210,0	17,0	2	80	100
Циркон 0,025 %	209,4	27,0	4	70	100
Регалис 0,1 %	192,7	16,0	2	80	100
Регалис 0,3 %	170,7	18,1	2	85	100
НСР <sub>0,05</sub>	1,72	0,10			

Применение препарата Циркон в концентрации 0,025 % оказало положительное влияние на развитие саженцев черешни сорта Гронкавая, на которых сформировано 4 побега длиной 70 см. Использование регуляторов роста в остальных вариантах опыта способствовало образованию 2 боковых побегов. В контрольном варианте ветвления саженцев не отмечено.

Необходимо отметить, что применение препарата Циркон (в концентрациях 0,01 % и 0,025 %) активизировало ростовые процессы, увеличивая линейный и радиальный рост однолетних саженцев, что сказалось на максимальном выходе стандартных саженцев – 100 %. Наиболее эффективным для сортов Гастинец и Гронкавая является применение регулятора роста Циркон в концентрации 0,025 %, получены саженцы с диаметром 24,0-27,0 мм и количеством боковых побегов 8 и 4 шт. соответственно.

Обработка препаратом Регалис уменьшала линейный рост как при концентрации 0,1 % – 175,2-192,7 см, так и при концентрации 0,3 % – 170,7-174,0 см и увеличивала радиальный рост при концентрации 0,1 % – 16,0-17,0 мм, при концентрации 0,3 % – 18,1-19,0 мм. Так как Регалис является препаратом ретардантом, то его свойства проявились на обоих сортах. Процесс торможения роста основан на блокировании в организме растения синтеза гибберелловой кислоты, стимулирующей вытягивание стеблей. При этом ущерба другим физиологическим процессам не наносится.

## ВЫВОДЫ

Применение механического приема «прищипка апикальных листочков» наиболее эффективно стимулирует ветвление у однолетних саженцев яблони и черешни. На однолетних яблони данный прием обеспечивает получение от 2 до 6 боковых побегов, на черешне – от 4 до 7 боковых побегов.

Для груши лучшим вариантом является «срезка на крону», которая позволяет получить 7-9 боковых побегов.

Применение регуляторов роста Циркон в концентрации 0,025 % и Регалис в концентрации 0,3 % обеспечивает формирование 9-10 боковых побегов длиной 12-15 см у однолетних саженцев яблони сорта Коваленковское и 5-6 боковых побегов длиной 11-15 см у сорта Топаз. Эти же препараты оказались эффективными и для стимулирования ветвления у однолетних саженцев черешни. При обработке саженцев препаратами Циркон и Регалис у сорта Гастинец сформировалось 5-8 боковых побегов, а у слабоветвящегося сорта Гронкавая – 2-4 побега.

Для сортов груши Лагодная и Просто Мария эффективным оказалось применение Регалиса в концентрации 0,3 %, при использовании которого растения сформировали 3 боковых побега длиной 13-15 см.

#### Литература

1. Скрипников, В.Ю. Проблемы и перспективы развития питомниководства в средней зоне Российской Федерации / В.Ю. Скрипников // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – Москва: ВСТИСП, 2002. – Т. 9. – С. 56-64.
2. Выращивание плодовых саженцев для садов интенсивного типа (рекомендации). – Краснодар: Северо-Кавказский ЗНИИ садоводства и виноградарства и ОПХ «Центральное», 2007. – 57 с.
3. Муханин, В.Л. Агрэкономическая оценка саженцев яблони, выращенных по разным технологиям для современных промышленных садов / В.Л. Муханин, И.В. Муханин // Главный агроном. – 2006. – № 5. – С. 36-39.
4. Говорущенко, Н.В. Совершенствование технологии выращивания посадочного материала яблони для садов интенсивного типа: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Н.В. Говорущенко; СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2006. – 27 с.
5. Jaumień, F. Rozgałęzianie drzew jabłoni w szkółce / F. Jaumień, R. Dziuban, R. Nowakowski // «Szkolkarstwo» [Электронный ресурс]. – 2004. – № 3. – Режим доступа: <http://www.szkolkarstwo.pl/article.php?id=409>. – Дата доступа: 28.09.2007.
6. Алферов, В.А. Оптимизация элементов технологии выращивания саженцев яблони для садов интенсивного типа / В.А. Алферов // Оптимизация технологических параметров структуры агроценозов и регламентов возделывания плодовых культур и винограда: темат. сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., Краснодар / СКЗНИИСиВ; редкол.: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2008. – Т. 1. – С. 237-242.
7. Алферов, В.А. Способ формирования однолетних саженцев черешни в питомнике по системе «испанский куст» / В.А. Алферов // Методы и регламенты оптимизации структурных элементов агроценозов и управления реализацией продукционного потенциала растений: сб. материалов по основным итогам научных исследований за 2008 год; редкол.: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2009. – С. 230-233.
8. Верзилин, А.В. Выращивание клоновых подвоев яблони в отводковых маточниках / А.В. Верзилин, Н.В. Верзилина, Ю.В. Трунов // Повышение эффективности садоводства в современных условиях: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Мичуринск, 22-24 декабря 2003 г. / МичГАУ; редкол.: А.И. Завражнов [и др.]. – Мичуринск, 2003. – Т. 1. – С. 167-178.
9. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

11. Саженьцы семечковых, косточковых культур и винограда. Технические условия: СТБ 1602-2006. – Введ. 01.05.2006. – Мн.: Госстандарт, 2006. – 12 с.

### **THE INFLUENCE OF MANUFACTURING METHODS ON BRANCHING OF ANNUAL SEEDLINGS OF FRUIT CROPS IN A NURSERY**

N.N. Drabudko, V.A. Levshunov, V.A. Samus

#### **ABSTRACT**

In the article the results of the influence of manufacturing methods on a branching degree of annual seedlings of fruit crops in a nursery are introduced. It was revealed, that the method of an apical leaves nipping most effectively stimulates branching at annual seedlings of apple and sweet cherry cultivars. The given method provides getting from 2 to 6 side shoots at apple yearlings and from 4 to 7 ones at sweet cherry trees.

For a pear tree the best variant is cutting on a crown which allows receiving 7-9 side shoots.

Application of the growth regulators Circon and Regalis has appeared to be effective for branching stimulation at apple and sweet cherry annual seedlings. It provides the formation of 5-10 side shoots of 12-15 cm in length depending on a cultivar. At seedlings treatment by Circon in concentration of 0.025 % and by Regalis in concentration of 0.3 % of the sweet cherry cultivar 'Gastsinets' there were developed 5-8 side shoots, while at a poor branching cultivar 'Gronkavaya' there were only 2-4 ones.

For pear cultivars 'Lagodnaya' and 'Prosto Mariya' there was an effective application of the growth regulator Regalis in the concentration of 0.3 % that allowed plants to generate 3 side shoots of 13-15 cm in length.

**Key words:** fruit nursery, cultivar, clonal stock, fruit crops, apple, pear, plum, cherry, sweet cherry, annual seedling, growth regulator, manufacturing method, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 12.04.2013*

УДК 634.11.037:632.954

## **КОНТРОЛЬ ЧИСЛЕННОСТИ СОРНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПОЛЯХ ПИТОМНИКА ЯБЛОНИ**

**Р.В. Супранович<sup>1</sup>, М.А. Матвейчик<sup>1</sup>, Н.А. Свирская<sup>1</sup>, Н.Н. Подтыкало<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РУП «Институт защиты растений»,

ул. Мира, 2, аг. Прилуки, Минский район, 223011, Беларусь,

e-mail: belizr@tut.by

<sup>2</sup>РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕЗЮМЕ**

В статье приведены результаты двухлетних (2011-2012 гг.) исследований по оценке эффективности гербицидов почвенного действия Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин, 330 г/л) и Голтикс, 70 % КС (метамитрон, 700 г/л) в первом поле питомника и Стомп профессионал, МКС (пендиметалин, 455 г/л) во втором поле питомника яблони.

Установлено, что при применении до появления всходов сорной растительности, препараты имеют достаточно широкий спектр гербицидной активности против однолетних злаковых и двудольных сорняков. Наибольший эффект по снижению численности и сырой массы однолетних злаковых и двудольных сорняков получен при применении гербицида Стомп профессионал, МКС путем двукратного (2,2+2,2 л/га) и трехкратного (1,45+1,45+1,45 л/га) внесения. Отрицательного действия препаратов на однолетние саженцы яблони не отмечено.

Ключевые слова: питомник, яблоня, гербициды, эффективность, сорные растения, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Современное интенсивное плодоводство предъявляет высокие требования к посадочному материалу. На качество саженцев, выращиваемых в питомниках, влияет большое количество факторов, значительное место среди которых занимает сорная растительность. Сорняки снижают зимостойкость растений, являются местообитанием и временным источником питания многих вредителей и очагами возбудителей болезней. Затеняя почву, сорняки понижают ее температуру на 1-4 °С. При этом активность микробиологических процессов на засоренных участках также снижается [1, 2]. Сорные растения, обладая большей пластичностью и устойчивостью, имея мощную корневую систему, способную извлекать питательные вещества и воду с более глубоких слоев почвы, успешно конкурируют за воду, питательные вещества и свет. Развитая корневая система сорной растительности механически ограничивает распространение корневых систем культурных растений [3, 4]. Все это отрицательно сказывается на росте и развитии саженцев плодовых культур и приводит к ухудшению качественных показателей посадочного материала.

Широкий ареал распространения и разнообразие ботанических видов сорных растений, в том числе однолетних, многолетних и трудноискоренимых, делают проблему радикального освобождения питомников от сорняков одной из самых сложных [1].

При выращивании саженцев в питомнике плодовых культур значительные затраты труда и денежных средств приходится именно на уничтожение сорняков механическим способом, в котором очень велика доля ручного труда. Сорная растительность вызывает увеличение затрат при получении саженцев на приобретение машин и специальных орудий для обработки почвы, затрудняет выкопку саженцев, снижает производительность труда [2, 3, 5].

В течение многих лет исследователи во всем мире ведут поиски методов борьбы с сорными растениями в питомниках, которые были бы достаточно эффективными и одновременно безопасными для плодовых культур и окружающей среды. С переходом плодоводства на интенсивные технологии возделывания определяющую роль в защите от сорной растительности имеет химический метод, основой которого является применение гербицидов [6].

В плодовых питомниках гербициды применяются очень ограниченно и бессистемно, хотя необходимость их применения, особенно в крупных питомниках, велика. Плодовые растения чувствительны ко многим гербицидам. До недавнего времени в питомниках для борьбы с сорной растительностью применяли препарат симазин. После применения этого гербицида уничтожались только сорняки определенного ботанического вида и полностью без ручных прополок не обходились. Препараты на основе глифосата хорошо уничтожают все однолетние и многолетние сорные растения. Однако их применение по вегетирующим сорнякам очень рискованно. Малейшее попадание препарата на вегетирующую часть саженцев действует на растение угнетающе. Применять такие препараты в производственных условиях не рекомендуется, т.к. нет надежной защиты культуры от попадания гербицида [5, 6].

При предпосадочной подготовке почвы под высадку подвоев яблони главная задача – полное истребление многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков, а после посадки проблема в некоторой степени может быть решена внесением почвенных гербицидов.

Применение почвенных гербицидов является весьма эффективным приемом, поскольку гербицид подавляет сорняки в ранние фазы их развития, когда они наиболее чувствительны к препаратам. При применении почвенных гербицидов даже после прорастания некоторых сорняков наблюдается их угнетение (сорняки хуже развиваются и медленнее формируют вегетативную массу) [7].

Однако ни один из применяемых гербицидов не удовлетворяет всем требованиям по защите питомников от сорной растительности. Поэтому очень важным является подбор гербицидов, которые эффективно ограничивают распространение сорной растительности и не оказывают негативного действия на культурные растения.

С целью определения эффективности и возможности использования почвенных гербицидов нами в 2011-2012 гг. были проведены исследования по оценке эффективности гербицидов Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин, 330 г/л) и Голтикс, 70 % КС (метамитрон, 700 г/л) в первом поле питомника и Стомп профессионал, МКС (пендиметалин, 455 г/л) во втором поле питомника яблони.

Важной отличительной особенностью гербицида Стомп профессионал, МКС является то, что препарат содержит на 28 % больше действующего вещества, чем Стомп, 33 % к.э. За счет микрокапсулирования увеличивается продолжительность действия препарата: при попадании на почву часть действующего вещества остается в микрокапсулах, которые при выпадении осадков высвобождают новые порции препарата, обеспечивая контроль развития новой волны сорняков.

## МЕСТО И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты по оценке эффективности гербицидов в питомнике яблони проводили на опытном поле отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» и в РУ ЭО СХП «Восход» Минского района. Выбор участков, разбивка делянок, обработки и учеты проведены согласно «Методическим указаниям по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь» [8]. Почва опытного участка дерново-подзолистая, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1,7-2,0 м моренным суглинком. Мощность пахотного горизонта – 25-27 см.

Учет засоренности проводили на постоянных учетных площадках размером 0,25 м<sup>2</sup> (50 x 50 см), которые были отмечены колышками перед применением гербицидов.

Сорные растения разбирали по видам, подсчитывали количество стеблей каждого вида. Общую надземную массу определяли после подсчета численности сорной растительности. У выдернутых сорняков обрезали корни (около корневой шейки) и проводили взвешивание надземной массы непосредственно в поле. Засоренность учитывали сначала на первой повторности всех вариантов опыта, затем на второй, третьей и т.д., каждый раз соблюдая одну и ту же последовательность по вариантам.

В вариантах опытов при учете засоренности в первую очередь отмечали преобладающие виды сорных растений, которые представлены в наибольшем количестве и, во-вторых, соответствующие спектру действия изучаемого гербицида.

Наряду с учетом численности и массы сорных растений в течение всего периода вегетации проводили глазомерные наблюдения за их состоянием на обработанных и необработанных гербицидами вариантах. Отмечали признаки повреждений сорных растений, сроки и степень проявления этих признаков, сроки гибели растений или возвращение их к норме. Проводили глазомерные наблюдения за состоянием культурных растений на вариантах опытов, отмечали признаки повреждения культурных растений (задержка роста, изменение формы вегетативных органов, морфологические новообразования, изменение цвета и т.д.), сроки и степень проявления этих признаков, сроки гибели растений или возвращение их к норме.

Оценку эффективности гербицидов, примененных до всходов сорняков, рассчитывали по формуле:

$$C_k = 100 - \frac{B_o^1}{B_k^1} * 100, \text{ где}$$

$C_k$  – снижение числа сорняков, % к контролю;

$B_k^1$  – число сорняков на 1 м<sup>2</sup> на контроле при первом (втором или третьем учете);

$B_o^1$  – число сорняков на 1 м<sup>2</sup> в опыте при первом (втором или третьем учете).

Поскольку почвенные гербициды применяются по чистой от сорняков почве, учет исходной засоренности при этом сроке обработки не проводится. Эффективность гербицидов ( $C_k$ ) вычисляется непосредственно по отношению к контролю соответственно по каждому сроку учета.

Аналогичным образом рассчитывается процент снижения массы сорняков. Эффективность гербицидов ( $C_{ispr}$ ) рассчитывается при втором учете по отношению к исходной засоренности в опыте с обязательным внесением поправки на контроль («исправленный» процент гибели сорняков). Последнее связано с тем, что в течение вегетации на контроле может происходить в значительной степени естественное нарастание или снижение количества сорняков.

Гербициды Стомп, 33 % к.э. и Голтикс, 70 % КС вносили однократно после высадки подвоев до появления всходов сорняков. Подвои яблони – 54-118. Посадку подвоев осуществляли вручную, в предварительно нарезанные борозды. Схема посадки – 0,7 x 0,2 м.

Варианты опыта (первое поле питомника):

1. Контроль (без обработки);
2. Стомп, 33 % к.э. 4,5 л/га (обработка до появления всходов сорняков);
3. Голтикс, 70 % КС 4,5 л/га (обработка до появления всходов сорняков).

Гербицид Стомп профессионал, МКС вносили до всходов сорняков однократно с нормой расхода 4,4 л/га, двукратно с нормой расхода 2,2 л/га (до всходов и при появлении всходов сорняков), трехкратно с нормой расхода 1,45 л/га (до всходов, при появлении всходов сорняков и при появлении всходов следующей волны сорняков).

Варианты опыта (второе поле питомника):

1. Контроль (без обработки);
2. Стомп профессионал, МКС, 4,4 л/га (обработка до появления всходов сорняков);
3. Стомп профессионал, МКС, 2,2 л/га (двукратная обработка: до всходов и при появлении всходов);
4. Стомп профессионал, МКС, 1,45 л/га (трехкратная обработка: до всходов, при появлении всходов и при появлении всходов следующей волны сорняков).

Повторность опыта 4-кратная. Опрыскивание проводили ранцевым опрыскивателем. Норма расхода рабочей жидкости – 300 л/га. Площадь каждой делянки – 12,5 м<sup>2</sup>.

## **УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы исследований резко не отличались и оказывали существенное влияние на рост и развитие культуры и сорных растений. Так, погодные условия 2011 г. в целом характеризовались повышенным температурным режимом и превышающим норму количеством осадков в весенний период, и теплой с достаточным количеством осадков погодой в летний период. Среднесуточная температура воздуха за первую декаду июня составила +21 °С, что на 6 °С выше нормы. В июне выпало 204 % осадков от нормы. В июле сохранилась теплая и жаркая погода, с дождями ливневого характера. Август характеризовался повышенным температурным режимом и недобором осадков. В дневное время воздух прогревался до +21...+25 °С. Осенние месяцы резко не отличались по метеорологическим показателям от среднепогодных данных.

Погодные условия 2012 г. отличались ранней и теплой весной. В конце второй декады марта (18.03) полностью сошел снежный покров. Началось оттаивание почвы. Очень теплой с превышающим количеством осадков была вторая половина марта. Максимальная температура воздуха поднималась до +11,5 °С (22-23.03). Минимальная температура понижалась до -3 °С (26.03). Осадков выпало 19 мм, или 126 % от нормы. Всходы однодольных и двудольных сорняков в питомнике яблони начали появляться в конце второй декады апреля. В конце апреля тронулись в рост закулированные почки в питомнике. В мае была теплая погода с достаточным количеством осадков, что способствовало росту саженцев. К концу мая на саженцах уже было 8-10 настоящих листьев. В июне температурный режим был неустойчивый, дожди проходили часто. Сложившиеся погодные условия были также благоприятные для роста сорных растений. В июле в дневное время воздух прогревался до +26...+33 °С, в ночное – до +16...+20 °С. Август характеризовался повышенным температурным режимом и недостаточным количеством осадков. Из-за недостатка влаги рост саженцев замедлился. Средняя темпе-

ратура воздуха была выше многолетних данных. Теплая погода наблюдалась в сентябре. Осадков выпало от 25 % до 75 % от нормы. Октябрь характеризовался повышенным температурным режимом с избыточным количеством осадков.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что препараты Стомп, 33 % к.э. и Голтикс, 70 % КС после однократного применения в первом поле питомника яблони (отдел питомниководства РУП «Институт плодоводства») эффективно сдерживали рост и развитие большинства доминирующих видов сорных растений в течение месяца после обработки.

В варианте с применением Стомпа, 33 % к.э. полностью погибли желтушник левкойный, звездчатка средняя, крестовник обыкновенный, куриное просо, марь белая, мятлик однолетний, мелколепестник канадский, пастушья сумка, сушеница болотная. Недостаточно высокой была эффективность против галенсоги мелкоцветной, одуванчика лекарственного и трехреберника непахучего (таблица 1).

Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицидов Стомп, 33 % к.э. и Голтикс, 70 % КС при однократной обработке (2011-2012 гг.)

Вид сорняков	Контроль (без обработки)				Стомп, к.э., 4,5 л/га				Голтикс, КС, 4,5 л/га	
	числен- ность, шт./м <sup>2</sup>		сырая масса, г/м <sup>2</sup>		снижение, %				снижение, %	
					числен- ности		сырой массы		числен- ности	сырой массы
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2012	
Галенсога мелкоцветная	33	29	228	195	69,7	41,4	83,0	44,6	34,5	36,4
Желтушник левкойный	21	16	23	18	100	100	100	100	93,7	88,9
Звездчатка средняя	17	19	11	15	100	100	100	100	100	100
Крестовник обыкновенный	10	-	57	-	100	-	100	-	-	-
Куриное просо	30	33	79	86	100	100	100	100	93,9	93,0
Марь белая	-	9	-	19	-	100	-	100	100	100
Мятлик однолетний	1	3	7	18	100	100	100	100	66,7	72,2
Мелколепестник канадский	160	140	30	30	100	100	100	100	100	100
Одуванчик лекарственный	8	7	146	118	75,0	57,1	99,3	60,2	42,8	44,1
Пастушья сумка	101	116	324	352	100	100	100	100	100	100
Трехреберник непахучий	5	6	7	9	60,0	50,0	71,4	44,4	100	100
Сушеница болотная	76	56	21	13	100	100	100	100	100	100
<b>Всего</b>	<b>462</b>	<b>434</b>	<b>931</b>	<b>873</b>	-	-	-	-	-	-
<b>Среднее</b>	-	-	-	-	<b>91,3</b>	<b>86,2</b>	<b>95,9</b>	<b>86,3</b>	<b>84,7</b>	<b>85,0</b>
<b>Среднее по годам</b>	-	-	-	-	<b>88,8</b>		<b>91,1</b>		-	-

Голтикс, 70 % КС эффективно снижал численность и сырую массу желтушника левкойного, звездчатки средней, куриного проса, мари белой, мелколепестника канадского, пастушьей сумки, трехреберника непахучего, сушеницы болотной. Низкой была эффективность против галенсоги мелкоцветной, мятлика однолетнего, одуванчика лекарственного.

Во втором поле питомника яблони (РУ ЭО СХП «Восход») изучали эффективность гербицида Стомп профессионал, МКС при различных сроках и нормах внесения препарата.

Было установлено, что при однократной обработке почвы гербицидом Стомп профессионал, МКС (4,4 л/га) численность однолетних сорняков снизилась на 73,4 %, а их масса – на 70,7 % в 2011 г. и на 69,0 % и 72,7 %, соответственно в 2012 г. (таблица 2). Однократное внесение препарата в течение месяца сдерживало появление горца птичьего, фиалки полевой, вероники полевой, льнянки обыкновенной, мари белой, резуховидки Таля, трехреберника непахучего. Биологическая эффективность препарата против этих сорняков достигала 100 %. Против других видов сорняков эффективность препарата была нестабильной и колебалась в широких пределах: против мятлика однолетнего снижение численности на 51,1 %, массы – 50,7 % в 2012 г., 98,9 % и 99,4 %, соответственно в 2011 г.; звездчатки средней – снижение численности на 19,0 %, массы – 0 % в 2011 г. и 91,1 %, и 98,05 % соответственно – в 2012 г. Невысокая эффективность отмечалась против торицы полевой, незабудки полевой, пастушьей сумки. В контроле (без обработки) количество сорных растений достигало 309-433 шт./м<sup>2</sup>, при массе 311-360 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицида Стомп профессионал, МКС, при однократной обработке (2011-2012 гг.)

Вид сорняков	Контроль (без обработки)				Стомп профессионал, МКС 4,4 л/га			
	численность, шт./м <sup>2</sup>		сырая масса, г/м <sup>2</sup>		снижение, %			
	2011	2012	2011	2012	численности	2012	2011	сырой массы
Вероника полевая	10	-	7	-	100	-	100	-
Горец птичий	1	18	2	10	100	100	100	100
Звездчатка средняя	42	112	30	152	19,0	91,1	-26,7	98,0
Льнянка обыкновенная	10	-	29	-	100	-	100	-
Марь белая	14	-	10	-	100	-	100	-
Мялик однолетний	268	137	85	71	98,9	51,1	99,4	50,7
Незабудка полевая	15	-	2	-	60,0	-	25,0	-
Пастушья сумка	19	23	37	37	-15,8	56,5	2,7	81,1
Резуховидка Таля	20	-	7	-	100	-	100	-
Торица полевая	6	-	7	-	50,0	-	78,6	-
Трехреберник непахучий	18	-	130	-	100	-	100	-
Фиалка полевая	20	19	43	41	95,0	100	98,8	100
<b>Всего</b>	<b>433</b>	<b>309</b>	<b>360</b>	<b>311</b>	-	-	-	-
<i>Среднее</i>	-	-	-	-	<b>73,4</b>	<b>69,0</b>	<b>70,7</b>	<b>72,7</b>
<i>Среднее по годам</i>	-	-	-	-	<b>71,2</b>		<b>71,7</b>	

При дробном внесении (двукратно) гербицида Стомп профессионал, МКС (2,2+2,2 л/га) численность однолетних сорняков снизилась на 93,9 %, а их масса – на 97,1 % в 2011 г. и на 96,8 % и 97,0 % соответственно – в 2012 г. (таблица 3). Отмечена высокая эффективность гербицида против пастушьей сумки (снижение численности – 97,4 %, а массы – 97,5 %), фиалки полевой (снижение численности – 98,3 %, массы – 99,8 %), мятлика однолетнего (снижение численности – 79 %, массы – 81,7 %). Полностью погибли (100 %) такие сорняки, как звездчатка средняя, марь белая, куриное просо, вероника полевая, галинсога мелкоцветковая, трехреберник непахучий. В контроле (без обработки) количество сорных растений увеличилось до 1309 шт./м<sup>2</sup>, при массе 629 г/м<sup>2</sup> (2011 г.) и до 1218 шт./м<sup>2</sup> и 596 г/м<sup>2</sup> (2012 г.).

Таблица 3 – Биологическая эффективность гербицида Стомп профессионал, МКС при двукратной обработке (2011-2012 гг.)

Вид сорняков	Контроль (без обработки)				Стомп профессионал, МКС (2,2+2,2 л/га)			
	шт./м <sup>2</sup>		г/м <sup>2</sup>		снижение, %			
	2011	2012	2011	2012	численности		сырой массы	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Вероника полевая	12	-	5	-	100	-	100	-
Звездчатка средняя	60	40	31	24	100	100	100	100
Галинсога мелкоцветковая	-	3	-	3	-	100	-	100
Марь белая	64	60	137	137	100	100	100	100
Мятлик однолетний	990	990	180	180	86,9	79,0	89,4	81,7
Куриное просо	-	23	-	12	-	100	-	100
Пастушья сумка	152	38	208	40	70,4	97,4	88,5	97,5
Сушеница болотная	6	-	2	-	100	-	100	-
Трехреберник непахучий	9	-	24	-	100	-	100	-
Фиалка полевая	16	61	42	200	93,8	98,3	98,8	99,8
<b>Всего</b>	<b>1309</b>	<b>1218</b>	<b>629</b>	<b>596</b>	-	-	-	-
<i>Среднее</i>	-	-	-	-	<b>93,9</b>	<b>96,8</b>	<b>97,1</b>	<b>97,0</b>
<i>Среднее по годам</i>	-	-	-	-	<b>95,4</b>		<b>97,0</b>	

Трехкратная обработка гербицидом Стомп профессионал, МКС (1,45+1,45+1,45 л/га) позволила снизить численность сорных растений на 94,3-97,9 %, их массу – на 92,8-93,2 % (таблица 4). Высокая эффективность (100 %) препарата была получена против таких сорняков, как галинсога мелкоцветковая, горец птичий, звездчатка средняя, марь белая, пастушья сумка, сушеница болотная, куриное просо, фиалка полевая. В контроле (без обработки) количество сорных растений было 449-842 шт./м<sup>2</sup>, при массе 254-1188 г/м<sup>2</sup>.

Таблица 4 – Биологическая эффективность гербицида Стомп профессионал, МКС во втором поле питомника яблони через 30 дней после последней обработки (2011-2012 гг.)

Вид сорняков	Контроль (без обработки)				Стомп профессионал, МКС (1,45+1,45+1,45 л/га)			
	шт./м <sup>2</sup>		г/м <sup>2</sup>		снижение, %			
					численности		сырой массы	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Галинсога мелкоцветковая	-	33	-	29	-	100	-	100
Горец птичий	-	18	-	20,5	-	100	-	100
Звездчатка средняя	42	67	30	48	100	100	100	100
Марь белая	235	5	728	32	100	100	100	100
Мятлик однолетний	460	247	248	69	95,7	83,8	98,8	43,1
Куриное просо	-	30	-	25,5	-	100	-	100
Незабудка полевая	15	-	2	-	100	-	100	-
Пастушья сумка	60	38	108	28	70,0	100	60,2	100
Сушеница болотная	-	11	-	2	-	100	-	100
Фиалка полевая	30	-	72	-	100	-	100	-
<b>Всего</b>	<b>842</b>	<b>449</b>	<b>1188</b>	<b>254</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<i>Среднее</i>	-	-	-	-	<b>94,3</b>	<b>97,9</b>	<b>93,2</b>	<b>92,8</b>
<i>Среднее по годам</i>	-	-	-	-	<b>96,1</b>		<b>93,0</b>	

В октябре 2012 г. проведен учет выхода стандартных однолетних саженцев в вариантах опыта с применением Стомп профессионал, МКС. Отрицательного действия гербицида не наблюдалось, саженцы яблони отличались хорошим состоянием. Однолетки имели высоту 171,6-176,7 см и толщину штамба 12,4-12,9 мм, что превосходило контроль на 8-12 % (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние гербицида Стомп профессионал, МКС на саженцы яблони в питомнике

Вариант	Высота саженца, см	Диаметр саженца, мм	Нестандартные саженцы, %
Стомп профессионал, МКС (1-кратно, 4,4 л/га)	171,6	12,4	0
Стомп профессионал, МКС (2-кратно, 2,2+2,2 л/га)	176,7	12,9	0
Стомп профессионал, МКС (3-кратно, 1,45+1,45+1,45 л/га)	174,8	12,5	0
Контроль	157,6	11,5	2

## ВЫВОДЫ

На основании данных, полученных в 2011-2012 гг., можно сделать вывод, что препараты Стомп, 33 % к.э., Голтикс, 70 % КС, Стомп профессионал, МКС при применении до появления всходов сорной растительности имеют достаточно широкий спектр гербицидной активности против однолетних злаковых и двудольных сорняков в питомнике яблони. Наибольший эффект по снижению численности и сырой массы однолетних злаковых и двудольных сорняков получен при применении гербицида Стомп профессионал, МКС путем двукратного (2,2+2,2 л/га) и трехкратного (1,45+1,45+1,45 л/га) внесения. Отрицательного действия препаратов на однолетние саженцы яблони не отмечено.

На основании полученных результатов Стомп профессионал, МКС включен в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» для применения в питомниках семечковых культур.

## Литература

1. Сорока, С.В. Видовое разнообразие сорной растительности и эффективность гербицидов в плодовых питомниках Беларуси / С.В. Сорока, С.Г. Гаджиев, Т.П. Брукиш // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 69-74.
2. Синкевич, И.А. Влияние почвенных гербицидов на рост саженцев в плодовом питомнике / И.А. Синкевич, С.Г. Нестер // Современное плодоводство: состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию основания Института плодоводства НАН Беларуси / Институт плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Ч. 1. – С. 98-101.
3. Носников, В.В. Применение гербицидов для борьбы с сорной растительностью в питомниках / В.В. Носников, А.П. Волкович // Труды Белорусского государственного технологического университета; редкол.: О.А. Аторощенко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – Вып. XVII. – С. 181-182.
4. Мартыненко, А.И. Гербициды в питомниках и маточниках / А.И. Мартыненко, И.Д. Дьяченко, Н.А. Бублик // Интенсивная технология выращивания плодовых культур в центральной лесостепи УССР: сб. науч. ст. / Украинская СХА, редкол.: А.К. Парфоменко (отв. ред.) [и др.]. – Киев, 1988. – С. 49-53.
5. Бублик, Н.А. Применение гербицида Раундап в плодовом питомнике / Н.А. Бублик // Интенсивная технология выращивания плодовых культур в центральной лесостепи УССР: сб. науч. ст. / Украинская СХА., редкол.: А.К. Парфоменко (отв. ред.) [и др.]. – Киев, 1988. – С. 53-55.
6. Вазьбиньска, Я. Влияние гербицидов, применяемых в питомнике, на некоторые морфологические признаки окулянтов плодовых пород / Я. Вазьбиньска [и др.] // Итоги и перспективы развития плодоводства и овощеводства: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения профессора А.Н. Ипатьева, г. Горки, 21-23 авг. 2001 г. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; отв. ред. А.Р. Цыганов. – Горки, 2001. – С. 205-209.

7. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / РУП «Институт защиты растений»; сост.: С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного. – 2007. – 58 с.

8. Химическая защита растений / Г.С. Груздев [и др.]; под ред. Г.С. Груздева. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Колос, 1980. – 448 с.

## **WEED QUANTITY CONTROL IN APPLE NURSERY FIELDS**

R.V. Supranovich, M.A. Matvejchik, N.A. Svirskaya, N.N. Podtykalo

### **ABSTRACT**

The article presents the results of biennial (2011-2012) researches on the efficiency evaluation of soil action herbicides Stomp, 33 % EC (pendimethalin, 330 g/l) and Goltix, 70 % SC (metamithron, 700 g/l) in the first apple nursery field and Stomp professional, MSC (pendimethalin, 455 g/l) in the second nursery field.

It has been established, that at the application before a seeding emergence of weed, the agents have wide enough spectrum of a herbicidal activity against annual gramineous and dicotyledonous weeds. The greatest effect on a decrease in a number and crude mass of annual gramineous and dicotyledonous weeds was received at application of herbicide Stomp professional, MSC by double (2.2+2.2 l/hectare) and triple (1.45+1.45+1.45 l/hectare) application. It wasn't noted a negative action of the agents on annual apple seedlings.

Key words: nursery, apple tree, herbicides, efficiency, weeds, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2013*

УДК 634.13:631.526.32

## **ОЦЕНКА ПО НЕКОТОРЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ГРУШИ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ЗАКЛАДКИ СЫРЬЕВЫХ НАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

**М.Г. Мялик, О.А. Якимович**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **АННОТАЦИЯ**

Приведены результаты исследований 7 российских сортов груши – Августовская роса, Аллегро, Каратаевская, Отрадненская, Память Анзина, Потаповская, Россошанская красивая – и 5 гибридов селекции РУП «Институт плодоводства» – 82-18/34, 84-3/10, 84-4/62, 90-38/97, 90-39/65 – по комплексу хозяйственно ценных признаков: зимостойкость, устойчивость к болезням (парша, септориоз, бактериальный рак), скороплодность, урожайность, товарные и вкусовые качества плодов, пригодность плодов для промышленной переработки (сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные, плоды, протертые с сахаром замороженные). В качестве элиты выделены гибриды селекции РУП «Институт плодоводства» – 84-3/10 (Белорусская поздняя х Бордовая), 84-4/62 и 90-39/65 (6-89/100 х Масляная Ро) – для передачи в систему ГСИ под названиями Купала, Вилия и Спакуса, пригодные для закладки сырьевых насаждений в условиях Беларуси.

Ключевые слова: груша, сорт, гибрид, зимостойкость, скороплодность, устойчивость к болезням, урожайность, плод, переработка, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Сорт, предназначенный для сырьевых насаждений, должен быть интенсивного типа: способный к оптимально плотному размещению деревьев, отличающийся ранним вступлением в пору плодоношения, иммунный или высокоустойчивый к наиболее вредоносным болезням; должен формировать одномерные, дружно созревающие, с плотной мякотью плоды [1].

Плоды груши, кроме потребления в свежем виде, используются и для переработки. Из них готовят соки, нектары, компоты, пюре, варенье. Грушевый сок содержит сахарозу и глюкозу, катехины, пектины, дубильные вещества, клетчатку, азотистые вещества, витамины А, Е, С, группы В, РР, Р, биотин (витамин красоты) и бета-каротин. Он содержит микро- и макроэлементы: железо, цинк, медь, йод, фтор, марганец, молибден, ванадий, бор, кобальт, кремний, рубидий, никель; магний, кальций, натрий, фосфор, калий, серу, хлор [2].

Работа по созданию сортов груши, предназначенных для переработки плодов, ведется как в европейских странах (Швейцария, Германия), так и в России. Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) наиболее пригодными для производства сока оказались гибриды груши: 24-61-181, 24-44-103, 24-50-67, 24-46-199, 24-46-171 [3]. Из изученных сортообразцов груши для приготовления компотов и варенья во ВНИИСПК выделены сорта: Орловская летняя, Нерусса, Есенинская и гибриды: ЭЛС 15-1-4, 15-3-76 [4]. Во Всероссийском НИИ генетики и селекции плодовых растений (ВНИИГиСПР) им. И.В. Мичурина наиболее пригодными для переработки являются сорта груши: Августовская роса, Осенняя мечта, Любимица Яковлева, Светлянка, Памяти Яковлева [5]. Совместными исследованиями Свердловской селекционной станции садоводства ВСТИСП и Уральской ГСХА выделены уральские сорта груши: Добрянка, Заречная, Пингвин и Талица – для изготовления сока прямого отжима с мякотью, а сорта Гвидон и Радужная – для изготовления сока прямого отжима без мякоти. Отмечена непригодность изученных сортов для приготовления пюре из-за присутствия в мякоти значительного количества каменных клеток [6].

По результатам выполнения НИР в РУП «Институт плововодства» за 2001-2005 гг. для изготовления компотов выделены сорта груши Духмяная, Забава, и Ясачка [7]. По предварительно полученным данным за 2005-2010 гг. установлено, что для изготовления компотов пригодны сорта Августовская роса, Велеса, Видная, Кудесница, Лагодная, Орловская красавица, Просто Мария, Россошанская красивая, Чижовская и гибриды 84-1/14, 89-32/18; сока прямого отжима – сорта Лагодная, Кудесница, Просто Мария, Россошанская красивая, Чижовская и гибриды 84-1/14, 89-32/18, 90-39/65; нектара без мякоти, с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных – сорта Духмяная (стандарт), Августовская роса, Видная, Россошанская красивая, Чижовская и гибриды 90-39/65; плодов, протертых с сахаром замороженных – сорта Духмяная (стандарт), Августовская роса, Видная, Россошанская красивая и гибриды 90-39/65 [8, 9].

## **МЕТОДИКА, МАТЕРИАЛЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в саду первичного сортоизучения в отделе селекции плодовых культур РУП «Институт плововодства» с 2001 по 2012 гг. Наблюдения и учеты проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10]. Исследования по изготовлению продуктов переработки изученных сортообразцов: сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные, плоды, протертые с сахаром замороженные проведены в отделе хранения и переработки РУП «Институт плововодства».

Статистическую обработку данных проводили в программном пакете STATISTICA 6.0.

Объектами исследований являлись 7 российских сортов груши: Августовская роса, Аллегро (ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина), Каратаевская (НИИСС им. М.А. Лисавенко), Отрадненская, Память Анзина, Потаповская (МСХА им. К.А. Тимирязева), Россошанская красивая (Россошанская ЗОСС) и 5 гибридов груши селекции РУП «Институт плововодства»: 82-18/34, 84-3/10, 84-4/62, 90-38/97, 90-39/65. Стандарт – районированный сорт Духмяная. Сад посадки 1999 г. Схема размещения деревьев – 5 x 4 м. Подвой – Сеянец Виневки. Количество изучаемых деревьев – 5-6 шт.

Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – естественно-газонная система. Защиту от вредителей и болезней проводили в зависимости от распространения вредителей и развития болезней согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений».

Общую зимостойкость деревьев отмечали после зимы 2002-2003 гг., которая была холоднее обычного на -1,7...-9 °С. Наблюдались сильные морозы в декабре (до -29,3 °С), температура на поверхности почвы доходила до -32 °С, снежный покров отсутствовал; в январе была отмечена продолжительная оттепель ( $t_{\max}=+2,3$  °С) с последующим резким снижением температуры до -21,5 °С.

Вегетационный период 2007 г. характеризовался неустойчивым температурным режимом. Повышение средней температуры воздуха на 4-5 °С в сочетании с кратковременными, но частыми осадками в июне, выпадение 220 % от нормы осадков в июле способствовали эпифитотийному развитию болезней груши.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сорт груши, плоды которого пригодны для промышленной переработки, должен обладать основными хозяйственно ценными признаками: зимостойкость дерева, устойчивость к болезням (парша, септориоз), скороплодность, высокая урожайность.

Все изученные сортообразцы груши показали хорошие результаты перезимовки в критическую зиму 2002-2003 гг. и вошли в группу зимостойкие и высокозимостойкие, в отличие от стандарта, который характеризовался средней зимостойкостью (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сортов и гибридов груши по комплексу хозяйственно полезных признаков, посадка 1999 г., схема – 5 x 4 м

Название сортообразца	Зимостойкость*	Поражение болезнями в эпифитотийный год, балл			Скороплодность, год	Средняя урожайность, т/га
		парша	септориоз	бактериальный рак		
Духмяная (стандарт)	с	3	2	1	4-5-й	18,0 d
82-18/34	з	2	0	0	5-й	18,0 d
84-3/10	з	1	1	0	4-5-й	21,0 a
84-4/62	з	1	1	0	4-5-й	22,0 ab
90-38/97	з	1	1	0	5-й	18,0 d
90-39/65	з	1	1	1	5-й	21,0 a
Аллегро	з	2	1	0	6-й	16,0 e
Каратаевская	з	0	0	0	6-й	19,0 cd
Отрадненская	в	0	0	0	6-й	18,0 d
Память Анзина	в	0	1	0	5-й	19,0 cd
Потаповская	в	0	1	0	5-й	19,0 cd
Росошанская красивая	з	3	2	0	6-й	15,0 e

Примечание \*:  
 в – высокозимостойкий, общий средний балл подмерзания 0-1 балл;  
 з – зимостойкий, общий средний балл подмерзания 2 балла;  
 с – среднезимостойкий, общий средний балл подмерзания 3 балла.

Изученные сортообразцы груши по степени поражения паршой в эпифитотийный год на фоне стандартной схемы защиты показали высокую устойчивость к данному заболеванию, за исключением сорта Аллегро и гибрида 82-18/34, среднее поражение отмечено у сорта Россошанская красивая.

Высокую устойчивость к септориозу проявило большинство сортообразцов. Слабое (до 2 баллов) поражение листьев септориозом отмечено у сорта Россошанская красивая.

Все изученные сорта и гибриды показали высокую устойчивость к бактериальному раку.

Скороплодность сортообразцов была на уровне стандартного сорта Духмяная, за исключением сортов Аллегро, Каратаевская, Отрадненская и Россошанская красивая, которые вступают в пору плодоношения на 6-й год.

На основании многолетнего изучения в период полного плодоношения сортообразцы груши были распределены на три группы: урожайные (84-3/10, 84-4/62, 90-39/65), урожайность которых превышает стандартный сорт Духмяная на 17-22 %; среднеурожайные (82-18/34, Каратаевская, Отрадненская, Память Анзина) и малоурожайные (Аллегро, Россошанская красивая), урожайность которых ниже стандарта на 11-17 %.

Товарность плодов является важным показателем для промышленного сорта. Гибриды 84-3/10, 84-4/62 и сорт Потаповская обладали высоким процентом выхода товарных плодов (92-93 %), т.е. одномерных, без признаков поражения болезнями, привлекательного внешнего вида (таблица 2).

Таблица 2 – Товарные и вкусовые и качества плодов сортообразцов груши (2009-2012 гг.)

Название сортообразца	Товарность, %	Средняя масса плода, г	Максимальная масса плода, г	Структура мякоти	Количество каменистых клеток	Внешний вид плода, балл	Вкус плода, балл
Духмяная (стандарт)	84	145	180	полутающая	малое	4,5	4,4
82-18/34	85	140	158	плотная	малое	4,2	4,2
84-3/10	93	160	197	плотная	малое	4,7	4,5
84-4/62	92	145	180	полутающая	малое	4,5	4,5
90-38/97	85	135	150	полутающая	малое	4,5	4,4
90-39/65	86	140	150	полутающая	среднее	4,7	4,5
Аллегро	85	117	150	полутающая	малое	4,6	4,5
Каратаевская	90	144	174	плотная	среднее	4,7	4,0
Отрадненская	90	133	173	плотная	малое	4,2	4,0
Память Анзина	90	140	159	плотная	малое	4,5	4,0
Потаповская	92	192	273	плотная	среднее	4,8	4,0
Россошанская красивая	80	140	175	полутающая	малое	4,3	4,3

Несколько ниже (90 %) отмечена товарность плодов сортов Каратаевская, Отрадненская и Память Анзина. На уровне стандарта была товарность плодов гибридов 90-39/65, 82-18/34 и сорта Аллегро – 85-86 %. В результате поражения плодов паршой товарность плодов сорта Россошанская красивая была ниже сорта Духмяная.

Средняя масса плода сортов и гибридов груши была в пределах 117-192 г. Сорт Потаповская и гибрид 84-3/10 характеризовались плодами выше среднего размера (192 г и 160 г соответственно), остальные образцы по массе плода были на уровне стандартного сорта. Максимальная масса плодов достигала 150-273 г.

Все изученные сортообразцы груши имели привлекательный внешний вид (4,2-4,8 балла) и хороший вкус (4,0-4,5 балла).

Технологическая оценка сортов и гибридов показала пригодность плодов гибридов 84-3/10, 84-4/62, 90-38/97 и сортов Аллегро, Память Анзина, Потаповская к изготовлению сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных, плодов, протертых с сахаром замороженных (таблица 3).

Таблица 3 – Пригодность сортообразцов груши к различным видам переработки (урожай 2011, 2012 гг.)

Название сортообразца	Сок прямого отжима	Нектар без мякоти; плоды, протертые с сахаром замороженные	Нектар с мякотью	Плоды, протертые с сахаром стерилизованные
Духмяная (стандарт)	-	+	+	+
82-18/34	-	+	+	+
84-3/10	+	+	+	+
84-4/62	+	+	+	+
90-38/97	+	+	+	+
90-39/65	+	+	+	-
Аллегро	+	+	+	+
Каратаевская	-	+	-	+
Отраденская	-	+	+	+
Память Анзина	+	+	+	+
Потаповская	+	+	+	+
Россошанская красивая	-	+	+	+

Плоды гибрида 82-18/34 и сортов Отраденская, Россошанская красивая, как и сорта Духмяная (стандарт), по органолептическим показателям пригодны для трех видов переработки, исключая сок прямого отжима. Гибрид 90-39/65 не пригоден для приготовления плодов, протертых с сахаром стерилизованных. Плоды сорта Каратаевская не пригодны для изготовления сока прямого отжима и нектара с мякотью.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, по результатам многолетних наблюдений по комплексу хозяйственно ценных признаков – зимостойкость, устойчивость к болезням (парша, септориоз, бактериальный рак), скороплодность, урожайность, товарные и вкусовые качества плодов, пригодность плодов для промышленной переработки – выделены гибриды селекции РУП «Институт плодоводства» 84-3/10, 84-4/62 и 90-39/65 под названиями Купала, Вилия и Спакуса для передачи в систему ГСИ для закладки сырьевых насаждений.

Литература

1. Седов, Е.Н. Подбор и селекция сортов яблони для сокового производства / Е.Н. Седов [и др.]. – Орел: ВНИИСПК, 2010. – 116 с.
2. Грушевый сок [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: [www.inmoment.ru/beauty/health.../pear-juice.html](http://www.inmoment.ru/beauty/health.../pear-juice.html). – Дата доступа: 10.02.2011.
3. Левгерова, Н.С. Пригодность гибридных семян груши селекции ВНИИСПК для получения сока / Н.С. Левгерова, Е.А. Долматов // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Орел, 28-31 июля 2003 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов (отв. ред.). – Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2003. – С. 195-196.
4. Левгерова, Н.С. Технологическая характеристика новых сортов и гибридов груши селекции ВНИИСПК / Н.С. Левгерова, Е.А. Долматов, Г.Г. Хакулова // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Орел, 28-31 июля 2003 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов (отв. ред.). – Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК, 2003. – С. 197-199.
5. Груша. Исходный материал, генетика, селекция / Н.И. Савельев [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: Кварта; Воронеж: ИПФ Воронеж, 2006. – 160 с.
6. Тарасова, Г.Н. Пригодность сортов груши уральской селекции для получения сока прямого отжима и пюре / Г.Н. Тарасова, Ю.А. Кирсанов // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук Р.Э. Лойко, аг. Самохваловичи, 9-11 октября 2012 г. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – С. 192-196.
7. Разработать и освоить технологии возделывания и хранения продукции садоводства на основе создания и использования сортов плодовых и ягодных культур: отчет о НИР по заданию 12.02 ГНТП «Агрокомплекс» 2001-2005 гг. (заключительный) / РУП «Институт плодоводства»; рук. Н.Г. Капичникова. – Самохваловичи, 2005. – 226 с. – № ГР 20013603.
8. Создать и передать на государственное испытание адаптивные, высокопродуктивные сорта плодовых, ягодных и орехоплодных культур, устойчивые к комплексу болезней, с высококачественными плодами, отвечающие требованиям интенсивного плодоводства; изучить и выделить лучшие породы пчел для медосборных условий Беларуси: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодоводства»; рук. З.А. Козловская. – Самохваловичи, 2010. – 320 с. – № ГР 20064915.
9. Расширить породно-сортовой состав плодово-ягодных насаждений за счет интродуцированных новых адаптивных высококачественных сортов плодовых и ягодных культур и клоновой селекции по заданию 01 ГЦПРП на 2004-2010 гг. «Плодоводство» за 2005-2010 гг.: отчет о НИР (заключительный) / РУП «Институт плодоводства»; рук. З.А. Козловская. – Самохваловичи, 2010. – 281 с. – № ГР 20052729.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

**ESTIMATION ON SOME ECONOMIC VALUABLE CHARACTERS  
OF PEAR CULTIVARS AND HYBRIDS SUITABLE  
FOR INDUSTRIAL PLANTATIONS IN BELARUS**

M.G. Myalik, O.A. Yakimovich

**ABSTRACT**

The investigation results of 7 Russian pear cultivars – ‘Avgustovskaya rosa’, ‘Allegro’, ‘Karataevskaya’, ‘Otradnenskaya’, ‘Pamyat’ Anzina’, ‘Potapovskaya’, ‘Rossoshanskaya krasivaya’ – and 5 hybrids of the RUE ‘Institute for Fruit Growing’ breeding – 82-18/34, 84-3/10, 84-4/62, 90-38/97, 90-39/65 are resulted. The investigations were made by the complex of economic valuable characters. Among them were winter hardiness, disease resistance (a scab, a septoria spot, a bacterial cancer), early maturity, productivity, fruit marketability and palatability traits and fruits suitability for commercial processing (directly squeezed juice, nectar without pulp, nectar with pulp, strained fruits with sugar and sterilised, strained fruits with sugar and frozen). The hybrids 84-3/10 (‘Byelorusskaya pozdnyaya’ x ‘Bordovaya’), 84-4/62 and 90-39/65 (6-89/100 x ‘Maslyanaya Po’) of the RUE ‘Institute for Fruit Growing’ breeding were singled out as an elite. They were passed to the State Variety Trial under the names ‘Kupala’, ‘Viliya’ and ‘Spakusa’ respectively as suitable ones for industrial plantations planting in the conditions of Belarus.

Key words: pear, cultivar, hybrid, winter hardiness, early maturity, disease resistance, productivity, fruit, processing, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 17.01.2013*

УДК 634.13:631.526.32:631.542:631.559

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМОВ ФОРМИРОВАНИЯ КРОНЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ГРУШИ СОРТОВ РАЗЛИЧНОГО СРОКА СОЗРЕВАНИЯ**

**В.А. Хаткевич, Н.Г. Капичникова**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

Представлены результаты изучения в 2009-2012 гг. влияния различных способов формирования кроны на показатели продуктивности деревьев груши.

В результате проведенных исследований в саду 2005 года посадки выявлена сортовая реакция на различные приемы формирования кроны деревьев груши. У гибрида 90-39/80 (Завея) и сорта Просто Мария урожайность была выше при формировании кроны путем вырезки и укорачивания побегов (контроль). В сумме за четыре года получили 29,1 т/га плодов гибрида 90-39/80 (Завея) и 76,8 т/га плодов сорта Просто Мария в контрольном варианте. Сорт Кудесница оказался более урожайным при формировании кроны путем вырезки побегов. В этом варианте формирования за четыре года получено 48,2 т/га плодов.

Средняя масса плода была выше при формировании кроны путем вырезки побегов по сравнению с контролем. В 2011 г. у гибрида 90-39/80 (Завея) средняя масса плода была выше на 23 г при формировании кроны путем вырезки и укорачивания побегов. Плоды сорта Кудесница крупнее при варианте формирования кроны путем вырезки и укорачивания побегов. Средняя масса плода составляет 178 г, а при формировании кроны путем вырезки побегов – 163 г.

Ключевые слова: груша, сорт, гибрид, веретеновидная крона, формирование кроны, интенсивность цветения, кольчатка, копыце, обрастающая древесина, урожайность, средняя масса плода, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Основным фактором, влияющим на продуктивность деревьев, наряду с сортом и подвоем, считается обрезка. Основной задачей формирования кроны является создание прочного и устойчивого ее скелета, способного, не ломаясь, выдержать большую нагрузку плодов. Кроме того, большое внимание уделяется улучшению освещенности кроны, равномерному покрытию скелетных ветвей плодовыми веточками, созданию кроны, удобной для обрезки, проведения опрыскивания и уборки урожая [1].

Груша не получает широкого распространения вследствие больших габаритов деревьев на семенных подвоях, что значительно затрудняет проведение обрезки деревьев и уборки урожая, на которые приходится до 70 % затрат в семечковых садах [2]. Эффективность производства груши при реализации продукции в летние и осенние месяцы может быть достаточно высокой и даже превосходить в некоторых случаях показатели яблони. Это связано с достаточно высокой урожайностью груши и более высокими закупочными ценами на ее плоды [3].

П.В. Ключко с коллегами [4] установили, что различные способы обрезки не повлияли на прирост штамба, величину урожая. Установлено так же, что при обрезке веток на перевод без укорачивания однолетних приростов прирост был меньше на 7 % по сравнению с обрезкой и укорачиванием. Ими установлено, что наиболее перспективной для груши можно считать полуплоскую крону, формируемую обрезкой без укорачивания однолетних приростов. Похожие данные получены И.В. Заричным и В.С. Качкиной [5]. Ими установлено, что при обрезке без укорачивания однолетнего прироста по всем вариантам опыта было снижение себестоимости плодов на 6-9 %. Наибольшая прибыль была получена при формировании полуплоской кроны без укорачивания однолетнего прироста, на 17,4-22,8 % больше по сравнению с контролем.

Формирование деревьев без применения укорачивания побегов (свободная пальметта, веретеновидный куст) обуславливает повышение урожайности деревьев груши и не сопровождается при этом ухудшением товарных качеств плодов (87,3 % плодов высших товарных сортов у деревьев с формой кроны свободная пальметта против 76,2 % при разреженно-ярусной) [6].

И.Д. Гроссу (1990) изучал рост и плодоношение деревьев, сформированных по естественно-улучшенной и свободно растущей веретеновидной системе с обрезкой отплодоносивших обрастающих ветвей по принципу омолаживания на замещение с трех-, четырех- и пятилетним циклом, и установил, что большая продуктивность была получена у груши при формировании естественно-улучшенной кроны [7].

Вне зависимости от сорта у деревьев со сферической формой кроны и относительно большой площадью питания урожай с дерева нарастает более интенсивно, чем у деревьев с искусственной формой кроны и меньшей площадью питания. Анализ данных нарастания урожайности с единицы площади показал обратную зависимость – в плотных насаждениях нарастание идет более интенсивно, чем в редких [8].

**Цель исследования** – выделить оптимальные приемы формирования веретеновидной кроны деревьев груши.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в опытном саду отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства». Сад заложен в 2005 г двухлетними саженцами. Объектами исследований служили деревья груши двух сортообразцов: сорта раннего срока созревания Кудесница, среднеспелого сорта Просто Мария и перспективного гибрида позднего срока созревания 90-39/80 (Завея). Подвой – сеянцы смеси сортов. Схема посадки деревьев в саду – 4,5 x 2,5 м. Изучали следующие приемы формирования веретеновидной кроны: формирование путем вырезки и укорачивания побегов (контроль); формирование путем вырезки побегов (в первые 4 года). В последующие годы проводили традиционное формирование стандартного веретена при использовании, как прореживания, так и укорачивания ветвей.

Повторность 3-кратная, на учётной делянке – 4 дерева.

Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая мощным лесовидным суглинком. Агрохимическая характеристика участка: рН 5,5; гумус – 1,45 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 145 мг/кг почвы; K<sub>2</sub>O – 205 мг/кг почвы (почвенные образцы взяты 9 ноября 2005 г.). Система содержания почвы газонно-гербицидная. Защиту от болезней и вредителей проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений».

Исследования проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам таксации интенсивности цветения различных сортов груши можно отметить, что интенсивность цветения различается по сортам. Наименее интенсивно цвели деревья позднеспелого гибрида 90-39/80 (Завея) по сравнению с другими сортами. Однако можно отметить, что в 2011 г. все изучаемые сорта цвели практически на одном уровне (таблица 1).

В 2009 и 2010 гг. все изучаемые сорта цвели интенсивнее в варианте формирования кроны путем вырезки и укорачивания побегов. В последующие годы большого различия в интенсивности цветения по вариантам формирования кроны не наблюдалось.

Таблица 1 – Интенсивность цветения различных сортов и гибрида груши в зависимости от приемов формирования кроны (2009-2012 гг.)

Сортообразец	Прием формирования	Интенсивность цветения, балл				В среднем за 4 года
		2009	2010	2011	2012	
Гибрид 90-39/80 (Завея)	I	3,3	3,7	4,8	1,3	3,3
	II	2,1	2,7	4,7	1,1	2,7
Просто Мария	I	3,9	4,9	4,7	3,8	4,3
	II	3,5	4,6	4,8	3,9	4,2
Кудесница	I	4,6	4,8	4,7	3,3	4,4
	II	4,4	4,4	5,0	3,7	4,4

Примечание: I – формирование путем вырезки и укорачивания побегов (контроль);  
II – формирование путем вырезки побегов.

На пятый год после посадки проведен морфологический анализ обрастающей древесины. Установлено, что у всех сортов в опыте преобладает кольчаточный тип плодоношения. В варианте формирования кроны путем вырезки и укорачивания побегов доля плодовых образований от общего количества обрастающей древесины выше, чем в варианте без укорачивания. Однако во втором варианте формирования доля копыец больше, чем в первом варианте, при этом доля однолетних побегов в первом варианте меньше, чем во втором. Раннеспелый сорт Кудесница, в отличие от остальных сортообразцов опыта, отличается высокой побегообразовательной способностью при формировании кроны путем вырезки побегов без укорачивания. Доля кольчаток от общего числа обрастающей древесины находится практически на одном уровне во всех вариантах, копыца почти не образуются (таблица 2).

Таблица 2 – Морфологический анализ обрастающей древесины различных сортов и гибрида груши в зависимости от приемов формирования кроны

Сортообразец	Прием формирования	Структура обрастающей древесины, %			Удельная нагрузка ветвей обрастающей древесиной, шт./пог. м
		кольчатки	копыца	однолетний прирост	
Гибрид 90-39/80 (Завея)	I	83	5	12	61
	II	74	8	18	58
Просто Мария	I	91	4	5	61
	II	82	7	11	54
Кудесница	I	91	0	9	61
	II	94	1	5	64

Примечание: I – формирование путем вырезки и укорачивания побегов (контроль);  
II – формирование путем вырезки побегов.

В 2009-2010 гг. средняя масса плода у позднеспелого гибрида 90-39/80 (Завея) была выше на 6-14 г при формировании кроны путем вырезки побегов (таблица 3). В 2011 г. наблюдалась обратная зависимость – плоды были крупнее на 23 г в контрольном варианте.

Аналогичную реакцию на приемы формирования кроны деревьев наблюдали у среднеспелого сорта Просто Мария. При формировании кроны путем вырезки побегов масса плода была выше на 8 и 9 г в 2009 и 2010 гг. соответственно. В последующие годы существенного различия в массе плода при различных приемах формирования не наблюдалось.

У раннеспелого сорта Кудесница более высокая масса плода отмечена в контрольном варианте (формирование кроны путем вырезки и укорачивания побегов) по сравнению с вариантом формирования путем вырезки побегов.

Таблица 3 – Влияние приемов формирования кроны на среднюю массу плода различных сортов и гибрида груши (2009-2012 гг.)

Сортообразец	Прием формирования	Средняя масса плода, г				Средняя по годам
		2009	2010	2011	2012	
Гибрид 90-39/80 (Завея)	I	159	168	173		167
	II	173	174	150		166
НСР <sub>0,05</sub>		4,0	2,7	14,6		
Просто Мария	I	152	148	200	166	222
	II	160	157	231	162	237
НСР <sub>0,05</sub>		3,7	3,3	F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub>	F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub>	
Кудесница	I	176	179	171	185	178
	II	169	166	153	163	163
НСР <sub>0,05</sub>		3,8	2,9	5,7	18,8	
Примечание: I – формирование путем вырезки и укорачивания побегов (контроль); II – формирование путем вырезки побегов.						

В 2009-2010 гг. урожайность деревьев позднеспелого гибрида 90-39/80 (Завея) была выше на 10,7 % и 24,5 % соответственно при формировании кроны путем вырезки побегов по сравнению с контролем. В 2011 г. урожайность данного гибрида была выше в контрольном варианте (вырезка и укорачивание побегов) на 20,7 %. В 2012 г. на деревьях гибрида 90-39/80 (Завея) были единичные плоды. Дальнейшие исследования позволяют установить способность данного сорта к ежегодному плодоношению.

Прием формирования кроны путем вырезки побегов обеспечил получение более высокого урожая у среднеспелого сорта Просто Мария в 2009 г. Урожайность была выше на 17,6 % по сравнению с контролем. В последующие годы урожайность выше в контрольном варианте – на 2,2 % в 2010 г. и на 9,6 % в 2012 г. В 2011 г. разница в урожайности по вариантам формирования была незначительной.

В результате проведенных исследований установлено, что вариант формирования кроны путем вырезки побегов обеспечивает прибавку урожая у сорта Кудесница на 9,5-35,3 % (по результатам исследований в 2009-2011 гг.). В 2012 г. урожайность была невысокой.

Суммарная урожайность гибрида 90-39/80 (Завея) и сорта Просто Мария за четыре года исследований выше при формировании кроны путем вырезки и укорачивания побегов (таблица 4). Сорт Кудесница обеспечил более высокую урожайность при формировании кроны путем вырезки побегов.

Наиболее урожайным сортом оказался сорт Просто Мария. В сумме за четыре года было получено 75,7 т/га плодов, что в 2,7 раза больше по сравнению с гибридом 90-39/80 (Завея) и в 1,9 раза выше по сравнению с сортом Кудесница.

Таблица 4 – Влияние приемов формирования кроны на урожайность деревьев различных сортов и гибрида груши по годам (2009-2012 гг.)

Сорто-образец	Прием формирования	Урожайность								
		кг/дер.				т/га				В сумме 2009-2012
		2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012	
Гибрид 90-39/80 (Завея)	I	6,4	5,4	21,0	0	5,7	4,8	18,6	0	29,1
	II	7,9	8,9	13,8	0	6,9	7,9	12,2	0	27,0
НСР <sub>0,05</sub>		1,21	0,93	1,87						
Просто Мария	I	13,4	20,9	26,0	26,2	11,9	18,5	23,1	23,3	76,8
	II	17,0	20,0	25,5	21,6	15,1	17,7	22,6	19,2	74,6
НСР <sub>0,05</sub>		1,62	0,46	F <sub>φ</sub> < F <sub>T</sub>	2,91					
Кудесница	I	9,7	19,9	15,1	3,5	8,6	4,8	13,4	3,1	29,9
	II	20,3	24,1	21,9	3,2	18,0	7,9	19,5	2,8	48,2
НСР <sub>0,05</sub>		2,66	1,17	5,18	0,25					
Примечание: I – формирование путем вырезки и укорачивания побегов (контроль); II – формирование путем вырезки побегов.										

## ВЫВОДЫ

Отмечена различная сортовая реакция деревьев груши на используемые приемы формирования кроны.

Вырезка и укорачивание побегов при формировании кроны деревьев груши обеспечила более высокую удельную нагрузку обрастающей древесиной по сравнению с вырезкой побегов у среднеспелого сорта Просто Мария и позднеспелого гибрида 90-39/80 (Завея). У раннеспелого сорта Кудесница удельная нагрузка ветвей обрастающей древесиной выше при формировании кроны путем вырезки побегов. Это, в свою очередь, повлияло на среднюю массу плода (масса плода больше при меньшей нагрузке ветвей обрастающей древесиной) и урожайность.

Средняя масса плода отличается в пределах сорта в зависимости от приема формирования кроны. У сорта Кудесница плоды более крупные в контрольном варианте. У сорта Просто Мария наблюдалась обратная зависимость. Однако в последние два года плодоношения существенного различия в массе плода не наблюдалось. В 2009 и 2010 гг. средняя масса плода у гибрида 90-39/80 (Завея) была выше на 6-14 г при формировании кроны путем вырезки побегов. В 2011 г. наблюдалась обратная зависимость – плоды были крупнее на 23 г в контрольном варианте.

В 2009-2010 гг. урожайность деревьев груши изучаемых сортообразцов была выше при формировании кроны путем вырезки побегов. В последующие годы урожайность при таком приеме формирования кроны снижалась по сравнению с контрольным вариантом на 20,7 % у гибрида 90-39/80 (Завея) и 9,6 % – у сорта Просто Мария.

У деревьев гибрида 90-39/80 (Завея) в 2012 г. не получено полноценного урожая – на деревьях были единичные плоды, так как в 2011 г. был получен обильный урожай (урожайность достигала до 21,0 т/га). Дальнейшие исследования позволят установить способность данного сорта к ежегодному плодоношению.

#### Литература

1. Гегечкори, Б.С. Приемы формирования кроны плодовых деревьев в разных типах насаждений / Б.С. Гегечкори. – Краснодар, 1998. – С. 72-91.
2. Яров, Б.Е. Сравнительная эффективность производства яблони груши в ЦЧР / Б.Е. Яров // Проблемы интенсификации садоводства: тез. докл. третьей областной конф. молодых ученых / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Потапов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1989. – С. 73-74.
3. Ключко, П.В. Влияние способов формирования, обрезки и плотности посадки на продуктивность деревьев груши / П.В. Ключко, И.В. Заричный, В.С. Качкина // Садоводство и виноградарство. – 1997. – № 4. – С. 6-8.
4. Заричный, И.В. Экономическая эффективность выращивания груши в орошаемых насаждениях / И.В. Заричный, В.С. Качкина // Проблемы интенсификации садоводства: тез. докл. третьей областной конф. молодых ученых / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Потапов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1989. – С. 71-72.
5. Демченко, В.И. Влияние формы крон на рост и урожайность деревьев груши / В.И. Демченко // Проблемы интенсификации современного садоводства: краткие тез. докл. к четвертой обл. конф. молодых учен. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1990. – С. 114-115.
6. Гроссу, И.Д. Фитометрические характеристики и урожаи деревьев груши в зависимости от системы формирования и степени обрезки / И.Д. Гроссу // Проблемы интенсификации современного садоводства: краткие тез. докл. к четвертой обл. конф. молодых учен. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1990. – С. 115-117.
7. Гасанов, З.М. Урожайность и продуктивность груши в зависимости от плотности посадки / З.М. Гасанов, Г.Д. Аббасов // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 2. – С. 9-11.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**THE INFLUENCE OF VARIOUS METHODS OF A CROWN FORMATION  
ON TREES PRODUCTIVITY OF PEAR CULTIVARS  
OF VARIOUS MATURING TERMS**

V.A. Khatkevich, N.G. Kapichnikova

**ABSTRACT**

The results of the study in 2009-2012 of an influence of various methods of a crown formation on indicators of pear tree productivity are presented in the article.

As a result of the researches made in the orchard planted in 2005 there was revealed a cultivar reaction on various methods of a pear tree crown formation. The yield at the hybrid 90-39/80 ('Zaveya') and at the cultivar 'Prosto Mariya' was higher at the crown formation by shoots pruning and shortening (the control). At the control variant there were gotten 29.1 t/ha of the fruits of the hybrid 90-39/80 ('Zaveya') and the cultivar 'Prosto Mariya' produced 76.8 t/ha of the fruits. The cultivar 'Kudesnitsa' appeared to be more productive at the crown formation by means of shoots pruning. At this variant of formation for the last 4 years there have been received 48.2 t/ha of fruits.

The average fruit weight was higher in comparison with the control at the crown formation by the method of shoots pruning. In 2011 at the hybrid 90-39/80 ('Zaveya') the average weight of a fruit was higher by 23 g at the crown formation by shoots pruning and shortening. The fruits of the cultivar 'Kudesnitsa' are larger at the variant of the crown formation by shoots pruning and shortening. The average fruit weight makes 178 g and 163 g at the crown formation by shoots pruning.

Key words: pear tree, cultivar, hybrid, spindle-shaped crown, crown formation, bloom intensity, spur, sprout, overgrown tree wood, yield, average fruit weight, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2013*

УДК 634.226:631.526.32:631.527

## ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТООБРАЗЦОВ СЛИВЫ ДИПЛОИДНОЙ КОЛЛЕКЦИИ РУП «ИНСТИТУТ ПЛОДОВОДСТВА»

**В.А. Матвеев, М.Н. Васильева**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: marina91-2-67@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

В статье представлены основные результаты по комплексной оценке хозяйственной ценности 25 сортобразцов сливы диплоидной разного географического происхождения – Алёнушка, Асалода, Ветразь, Витьба, Генерал, Глобус, Жемчужина, Злато скифов, Золушка, Комета кубанская, Краса Орловщины, Лама, Лодва, Мара, Неженка, Несмеяна, Прамень, Путешественница, Скороплодная, Сонейка, Татьяна, Царская и перспективные гибриды 90-2/67 (Ветразь × смесь пыльцы диплоидных сортов сливы), 89-1/109 [78-3/107 (Скороплодная × Superior) × Мара], 84-14/11 [Путешественница × 78-3/107 (Скороплодная × Superior)]. По каждому признаку были выделены источники для дальнейшей селекционной работы. По комплексу признаков выделились сорта Ветразь, Несмеяна и гибрид 90-2/67 (Ветразь св. оп.).

Ключевые слова: слива диплоидная, сорт, гибриды, зимостойкость, урожайность, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Обогащение сортового состава высокозимостойкими, десертными и универсальными сортами сливы разных сроков созревания является одной из наиболее важных задач, обеспечивающих высокорентабельное производство в Республике Беларусь.

Повышение продуктивности сливы диплоидной и её широкое распространение тесно связаны с выведением новых сортов, экологически приспособленных к местным условиям, скороплодных, урожайных, с плодами высоких пищевых и технологических качеств.

### МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в коллекционном саду отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства» в 2007-2011 гг. Учётных деревьев каждого сорта – не менее 5 шт., подвой – местная форма *Prunus cerasifera*, схема посадки – 5 × 3 м. Содержание междурядий – естественное залужение, в рядах – гербицидный пар. Формирование деревьев и обрезка – свободно растущая объёмная крона, ежегодное прореживание с учётом сортовых особенностей роста.

Объектами исследований служили: сорта и гибриды белорусской селекции – Асалода, Ветразь, Витьба, Лама, Лодва, Мара, Прамень, Сонейка, 90-2/67 (Ветразь × смесь пыльцы диплоидных сортов сливы), 89-1/109 [78-3/107 (Скороплодная × Superior) × Мара],

84-14/11 [Путешественница x 78-3/107 (Скороплодная x Superior)]; сорта Крымской опытно-селекционной станции ВНИИР – Глобус, Жемчужина, Золушка, Комета кубанская, Путешественница; сорта Артёмовской ОСП ИС НААН Украины – Генерал, Татьяна; сорта Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева – Несмеяна, Злато скифов, Царская; сорта Всероссийского НИИ селекции плодовых культур – Алёнушка, Краса Орловщины, Неженка; сорт Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства – Скороплодная.

Основные учёты и наблюдения выполняли в соответствии с общепринятыми в Беларуси методическими разработками, уточнёнными нами применительно к условиям и объектам исследований [4].

Фенологические наблюдения проводили по фазам: начало вегетации (наличие зелёного конуса на вегетативных почках); начало цветения (10 % распустившихся бутонов); конец цветения (не более 10 % сохранившихся цветков); съёмную зрелость плодов определяли исходя из способности сорта к послеуборочному дозреванию; конец вегетации определяли по массовому изменению окраски листьев у деревьев конкретного сорта.

Анализ зимостойкости однолетних побегов проводили в начале вегетации, учёты повреждения древесины многолетних образований непосредственно после цветения [4]. Оценку устойчивости к класпероспориозу и монилиозу проводили в период массового развития болезни. Продуктивность сортов устанавливали путём визуального осмотра деревьев за 5-10 дней до начала созревания и уточняли во время массового сбора плодов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фенологические наблюдения в годовом цикле развития, проводящиеся в течение ряда лет, позволяют судить не только о сроках наступления и скорости прохождения отдельных фаз развития, но и определяют экологическую приспособленность того или иного сорта к конкретным условиям возможного ареала промышленного или приусадебного возделывания.

За период наблюдений не установлено значительных сортовых различий по срокам начала вегетации деревьев сортов сливы диплоидной. Различия по этому показателю между группами рано начинающих вегетацию сортов (Алёнушка, Асалода, Витьба, Комета кубанская, Лама, Мара, Несмеяна, Путешественница, Скороплодная) и группой сортов и гибридов, несколько позднее начинающих вегетацию (Ветразь, Генерал, Глобус, Жемчужина, Злато скифов, Золушка, Краса Орловщины, Лодва, Неженка, Прамень, Сонейка, Татьяна, Царская, 90-2/67 (Ветразь x смесь пыльцы), 89-1/109 [78-3/107 (Скороплодная x Superior) x Мара]) и 84-14/11 [Путешественница x 78-3/107 (Скороплодная x Superior)]), составляет не более 1-2 дней.

Наступление и скорость прохождения определённой фенологической фазы коррелирует с накоплением определённой суммы активных температур. По результатам наших исследований для начала фазы распускания почек необходима сумма температур более +5 °С в пределах 50-70 °С. Причём, в годы с благоприятной мягкой зимой требуется минимальная сумма активных температур (30 °С), а после суровой зимы максимальная (80 °С).

Спустя 15-17 дней после фазы начало распускания почек, при наступлении среднесуточной температуры воздуха +12...+15 °С, начинается фаза цветения сливы. Начало цветения у всех сортов и гибридов в годы исследований отмечено в первых числах мая, продолжительность цветения составляет в среднем 3-5 дней.

Ранний срок созревания плодов, в третьей декаде июля – первой декаде августа (21.07-05.08), отмечен у сортов Асалода, Ветразь, Витьба, Жемчужина, Злато скифов, Золушка, Комета, Краса Орловщины, Лама, Лодва, Неженка, Несмеяна, Прамень, Путешественница, Скороплодная, Татьяна, Царская. Сорты Алёнушка, Генерал, Глобус, Сонейка и гибрид 89-1/109 относятся к сортам среднего срока созревания (середина августа). К позднему сроку созревания относятся сорт Мара и гибрид 84-14/11 – первая декада сентября.

Начало и конец листопада зависят как от физиологического состояния дерева, так и от погодных условий, сложившихся в осенний период. Поэтому сроки могут варьировать из года в год. В годы исследований начало листопада отмечено с 19 по 26 сентября у всех исследуемых сортов. Конец листопада отмечен с 8 по 16 октября. Длина вегетационного периода за годы исследований составила 170-180 дней, что полностью соответствует безморозному периоду [3].

**Зимостойкость.** Слива диплоидная обладает высоким потенциалом продуктивности, но в большинстве регионов возделывания не реализует его из-за недостаточной устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. В Беларуси – это, прежде всего, низкотемпературный стресс в зимний период. Периодически повторяющиеся (каждые 8-10 лет) суровые зимы с ранними сильными морозами в октябре-ноябре, а также после оттепелей зимой, резкие понижения температуры в конце зимы вызывают значительное подмерзание камбия и сосудисто-проводящих пучков, питающих цветковые почки. В Республике Беларусь все чаще наблюдается почти полное осыпание завязи в связи с продолжительными майскими заморозками [1, 2].

В критическую зиму 2006-2007 гг. сложились аномальные условия в раннезимний и зимне-весенний период. Холодное начало ноября с понижением температуры до -15 °С, очень тёплые декабрь (среднесуточная температура +4,4 °С) и январь (среднесуточная температура +2,9 °С) спровоцировали быстрое завершение физиологического и вынужденного покоя. Резкое понижение температуры воздуха в феврале (до -32,5 °С) привело к полной гибели цветковых почек и значительному подмерзанию многолетней древесины (таблица 1).

Анализируя результаты перезимовки, следует отметить, что более низкую зимостойкость показали белорусские сорта, где в качестве родительских форм был использован вид *P. iranika*. Деревья сортов, производных от этих видов, подмерзли до 4,0 балла, а отдельные деревья погибли полностью (Лодва, Прамень). Значительная гибель деревьев наблюдалась у сортов Глобус, Жемчужина, Путешественница, Генерал, Злато скифов, Краса Орловщины, Неженка. Однако сохранившиеся деревья этих сортов выявили высокую регенерационную способность и за счет пробуждения спящих почек удовлетворительно восстановили крону. Особенно это касается сортов Генерал, Жемчужина, Путешественница, состояние деревьев которых на конец августа оценивалось на 3,5-4,0 балла.

Относительно высокую зимостойкость (общая степень подмерзания – 1,5-2,5 балла) и регенерационную способность (состояние деревьев на конец августа 4,0 балла) имели сорта белорусской селекции Асалода, Ветразь, Лама, Мара, Сонейка и гибриды 90-2/67, 89-1/109 и 84-14/11; а также интродуцированные сорта – Алёнушка, Золушка, Комета кубанская, Несмеяна, Царская, Скороплодная.

Таблица 1 – Подмерзание сортов сливы диплоидной в критическую зиму 2006-2007 гг.

Сорт	Общее подмерзание, балл	Подмерзание			Гибель цветковых почек, %
		Однолетней древесины, балл	Многолетней древесины, балл	Коры, балл	
Витьба	3,0	3,0	3,0	3,0	80
Генерал	4,0	3,5	4,0	3,5	90
Глобус	4,0	3,5	4,0	3,5	100
Жемчужина	3,5	3,0	3,5	3,0	100
Злато скифов	4,0	3,5	4,0	4,0	100
Краса Орловщины	4,0	3,5	4,0	3,5	100
Лодва	4,0	3,5	4,0	3,5	80
Неженка	4,0	3,5	4,0	3,5	80
Прамень	3,5	3,0	3,5	3,0	75
Путешественница	3,5	3,5	3,5	3,5	80
Алёнушка	2,0	1,5	2,0	2,0	90
Асалода	1,5	1,0	1,5	1,5	60
Ветразь	2,0	1,5	2,0	2,0	70
Золушка	2,0	1,5	2,0	2,0	80
Комета кубанская	1,5	1,0	1,5	1,5	60
Лама	2,0	1,5	2,0	2,0	60
Мара	2,0	1,5	2,0	2,0	60
Несмеяна	2,5	1,5	2,0	2,5	70
Скороплодная	1,5	1,5	1,5	2,5	70
Татьяна	2,5	1,5	1,5	2,5	70
Царская	2,0	1,5	2,0	2,0	70
Сонейка	2,0	1,5	2,0	2,0	60
90-2/67	2,0	2,0	2,0	2,0	70
89-1/109	2,5	2,0	2,5	2,5	70
84-14/11	2,5	2,0	2,5	2,5	70

**Устойчивость к болезням.** К наиболее распространённым заболеваниям сливы относится дырчатая пятнистость, или клостероспориоз (*Clasterosporium carpophilum*). Изученные сорта сливы диплоидной проявили сравнительно высокую устойчивость к клостероспориозу (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение сортообразцов сливы диплоидной по степени устойчивости к клостероспориозу в 2010- 2011 гг. (максимальное поражение, балл)

Группа устойчивости	Сортообразец
Высокоустойчивые (0-1 балл)	Алёнушка, Асалода, Ветразь, Витьба, Генерал, Глобус, Злато скифов, Золушка, Комета кубанская, Краса Орловщины, Мара, Несмеяна, Прамень, Путешественница, Скороплодная, Сонейка, Татьяна, Царская, 90-2/67, 89-1/109, 84-14/11
Относительно устойчивые (1-2 балла)	Жемчужина, Лодва, Лама, Неженка
Среднепоражаемые (2-3 балла)	нет
Восприимчивые (3-5 баллов)	нет

В последнее время в Беларуси актуальность приобрело такое заболевание как монилиоз. Для Беларуси наиболее существенный вред приносит плодовая гниль (вызывается возбудителем *Monilinia fructigena*). Сильное развитие болезни наблюдается при сравнительно высокой температуре и высокой влажности воздуха, сопровождаемых продолжительными спокойными дождями, которые не только способствуют распространению конидий, но и необходимы для их прорастания, именно эти условия сложились в летний период 2011 г. Развитие болезни сильно зависит от толщины кожицы плода, консистенции и кислотности мякоти, а также от других факторов. В ходе исследований было выявлено, что высокоустойчивыми (0 баллов) к плодовой гнили оказались сорта Алёнушка, Асалода, Ветразь, Витьба, Генерал, Глобус, Злато скифов, Золушка, Несмеяна, Татьяна и гибрид 90-2/67 (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение сортообразцов сливы диплоидной по степени устойчивости к монилиозу в 2010- 2011 гг. (максимальное поражение, балл)

Группа устойчивости	Сортообразец	
	<i>Monilinia fructigena</i>	<i>Monilinia laxa</i>
Высокоустойчивые (0 баллов)	Алёнушка, Асалода, Ветразь, Витьба, Генерал, Глобус, Злато скифов, Золушка, Несмеяна, Татьяна, 90-2/67	Алёнушка, Асалода, Ветразь, Витьба, Генерал, Глобус, Жемчужина, Злато скифов, Золушка, Комета кубанская, Краса Орловщины, Лодва, Лама, Мара, Неженка, Несмеяна, Прамень, Путешественница, Скороплодная, Сонейка, Татьяна, Царская, 90-2/67, 89-1/109, 84-14/11
Относительно устойчивые (1-2 балла)	Краса Орловщины, Путешественница, Скороплодная, Сонейка, 89-1/109, 84-14/11	нет
Среднепорожаемые (3 балла)	Комета кубанская, Мара, Царская	нет
Восприимчивые (4-5 баллов)	Прамень	нет

К группе относительно устойчивые (1-2 балла) относятся сорта Краса Орловщины, Путешественница, Скороплодная, Сонейка и гибриды 89-1/109, 84-14/11. Такие сорта как Комета кубанская, Мара, Царская относятся к группе среднепорожаемых (2-3 балла). Из восприимчивых сортов (4 балла) к плодовой гнили относится сорт Прамень.

Монилиальный ожог (вызывается возбудителем *Monilinia laxa*) в наших условиях значительно меньше повредил деревья сливы диплоидной. Все изученные сорта и гибриды проявили себя как высокоустойчивые (0 баллов), что, видимо, связано с чувствительностью гриба к низким температурам зимнего периода, свойственным для Беларуси [3].

**Продуктивность и качество плодов.** Основным показателем, характеризующим ценность сорта и возможность его использования в интенсивном садоводстве, является урожайность. Потенциальная продуктивность взрослых деревьев сливы диплоидной составляет до 100 кг/дер. Однако хозяйственный урожай значительно меньше и зависит не только от биологических особенностей сорта, но и от комплекса факторов

окружающей внешней среды: климатических условий года, почвенного фактора, агротехники, возраста растений [3]. Исследования, проведенные нами в 2009-2011 гг. в условиях многосортного коллекционного сада, позволили оценить изученный сортимент по продуктивности (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность и качественная оценка сортообразцов сливы диплоидной (возраст растений 6-8 лет)

Сорт, гибрид	Средняя урожайность за 2010-2011 гг., кг/дер.	Масса плода, г	Дегустационная оценка, балл
Алёнушка	17 bc	27 bcd	4,0
Асалода	19 cd	29 cdef	4,2
Ветразь	21 de	21 a	4,5
Витьба	18 bc	26 bc	4,2
Генерал	16 b	47 i	4,5
Глобус	12 a	48 i	4,3
Жемчужина	17 bc	30 def	4,5
Злато скифов	22 e	39 g	4,3
Золушка	32 hi	31 cdef	4,2
Комета кубанская	33 i	32 f	4,5
Краса Орловщины	13 a	28 cde	4,0
Лама	17 bc	29 cdef	4,4
Лодва	26 f	32 f	4,2
Мара	37 i	27 bcd	4,0
Неженка	12 a	26 bc	4,2
Несмеяна	34 i	40 gh	4,5
Прамень	22 e	22 a	4,1
Путешественница	33 i	26 bc	4,5
Скороплодная	18 bc	24 ab	4,1
Сонейка	34 i	43 h	4,0
Татьяна	27 f	32 f	4,2
Царская	28 fg	31 ef	4,3
90-2/67	30 gh	32 f	4,5
89-1/109	12 a	26 bc	4,0
84-14/11	32 hi	27 bcd	4,0

Примечание – Различие между средними у вариантов с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверно.

Высокую урожайность (30-40 кг/дер.) показали сорта: Золушка, Комета кубанская, Мара, Несмеяна, Путешественница, Сонейка и гибриды 90-2/67 и 84-14/11. Из описываемых сортов сливы диплоидной очень крупной массой плода (> 35 г) отличаются: Генерал, Глобус, Злато скифов, Несмеяна, Сонейка; крупными плодами (26-35 г) – Алёнушка, Асалода, Витьба, Жемчужина, Золушка, Краса Орловщины, Комета, Лама, Лодва, Мара, Неженка, Путешественница, Татьяна, Царская и гибриды 90-2/67, 89-1/109, 84-14/11; средними плодами (16-25 г) – Ветразь, Прамень, Скороплодная.

К сортам, обладающим высокими вкусовыми качествами плодов (4,5 балла), относятся Ветразь, Генерал, Жемчужина, Комета кубанская, Несмеяна, Путешественница и гибрид 90-2/67.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенной комплексной оценки хозяйственной ценности 25 сортообразцов сливы диплоидной различного географического происхождения для дальнейшей селекционной работы были выделены источники:

- зимостойкости – Алёнушка, Асалода, Ветразь, Лама, Мара, Сонейка, Лодва, Золушка, Комета кубанская, Несмеяна, Царская, Скороплодная и гибриды 90-2/67 (Ветразь х смесь пыльцы) и 84-14/11 [Путешественница х 78-3/107 (Скороплодная х Superior)];

- устойчивости к клястероспориозу – Асалода, Ветразь, Витьба, Лама, Лодва, Мара, Прамень, Сонейка, Глобус, Жемчужина, Золушка, Комета кубанская, Путешественница, Генерал, Татьяна, Несмеяна, Злато скифов, Царская, Алёнушка, Краса Орловщины, Неженка, Скороплодная и гибриды 90-2/67 (Ветразь х смесь пыльцы диплоидных сортов сливы), 89-1/109 [78-3/107 (Скороплодная × Superior) × Мара], 84-14/11 [Путешественница х 78-3/107 (Скороплодная х Superior)].

- устойчивости к плодовой гнили – Асалода, Ветразь, Витьба, Лама, Лодва, Сонейка, Глобус, Жемчужина, Золушка, Путешественница, Генерал, Татьяна, Несмеяна, Злато скифов, Алёнушка, Краса Орловщины, Неженка, Скороплодная и гибриды 90-2/67 (Ветразь х смесь пыльцы диплоидных сортов сливы), 89-1/109 [78-3/107 (Скороплодная × Superior) × Мара], 84-14/11 [Путешественница х 78-3/107 (Скороплодная х Superior)];

- качества плодов – Ветразь, Генерал, Жемчужина, Комета кубанская, Несмеяна, Путешественница и гибрид 90-2/67 (Ветразь х смесь пыльцы).

По комплексу признаков выделились сорта Ветразь, Несмеяна и гибрид 90-2/67 (Ветразь св. оп.).

## Литература

1. Матвеев, В.А. Зимостойкость сортов сливы в критическую зиму 2006-2007 гг. / В.А. Матвеев, В.С. Волот, М.Н. Васильева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2008. – Т. 20. – С. 135-143.

2. Матвеев, В.А. Источники признака зимостойкости для селекции сливы в Беларуси / В.А. Матвеев // Сохранение и использование генофонда в селекции овощных и плодово-ягодных культур на юге России: тез. докл. и выступ. на междунар. науч.-практ. конф., Крымск, 14-17 авг. 2000 г. / Крымская ООС; редкол.: Г.В. Еремин (отв. ред.) [и др.]. – Крымск, 2000. – С. 111-112.

3. Матвеев, В.А. Исходный материал и особенности селекции диплоидных видов сливы / В.А. Матвеев // Плодоводства на рубеже XXI века: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Белорусского НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – С. 56-58.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS  
OF DIPLOID PLUM CULTIVAR SAMPLES  
OF THE INSTITUTE FOR FRUIT GROWING COLLECTION**

V.A. Matveyev, M.N. Vasilieva

**ABSTRACT**

In the article the basic results on complex estimation of economic value of 25 diploid plum cultivars of different geographical origin are presented. Among them are Alyonushka, Asaloda, Vetraz, Vitba, General, Globus, Zhemchuzhina, Zlato skifov, Zolushka, Kometa Kubanskaya, Krasa Orlovshchiny, Lama, Lodva, Mara, Nezhenka, Nesmejana, Pramen, Puteshestvennica, Skoroplodnaya, Sonejka, Tatyana, Tsarskaya and 3 promising hybrids: 90-2/67 (Vetraz x a pollen mix of diploid plum cultivars), 89-1/109 [78-3/107 (Skoroplodnaya × Superior) × Mara], 84-14/11 [Puteshestvenica x 78-3/107 (Skoroplodnaya × Superior)]. The sources for further breeding work were selected on each characteristic. The cultivars Vetraz', Nesmejana and the hybrid 90-2/67 (Vetraz' free pollination) were distinguished by the complex of characteristics.

Key words: diploid plum, cultivar, hybrids, winter hardiness, yield, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 17.01.2013*

УДК 634.22:631.527.823(476+498)

## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ВЫДЕЛЕНИЮ ЛУЧШИХ ОПЫЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ СОРТОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ

З.А. Козловская<sup>1</sup>, А.А. Таранов<sup>1</sup>, **В.С. Волот<sup>1</sup>**, С. Будан<sup>2</sup>, М. Бутач<sup>2</sup>, М. Милитару<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

<sup>2</sup>Научно-исследовательский институт плодоводства,

Питешти, Румыния,

e-mail: office@icdp-pitesti.ro

### РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты искусственной гибридизации сортов сливы домашней, полученные в рамках реализации совместного проекта между Научно-исследовательским институтом плодоводства Питешти (Румыния) и РУП «Институт плодоводства» (Беларусь). Данные скрещиваний, полученные в различных климатических условиях, сопоставимы в отношении сортов-опылителей. Оценка жизнеспособности пыльцы в лабораторных условиях соответствует завязываемости плодов от определённых сортов-опылителей в полевых опытах. Американский сорт Oneida в качестве отцовского компонента показал наилучшую результативность в целенаправленных скрещиваниях в обеих странах. Самые низкие показатели завязываемости плодов получены при использовании пыльцы канадского сорта Vision, и по этой причине он не рекомендуется для использования в дальнейшем, ни как отцовская форма в целенаправленных скрещиваниях, ни как сорт-опылитель в коммерческих садах для сортов Аврора, Experimental elegante и Tuleu timpuriu.

Ключевые слова: слива, опыление, жизнеспособность пыльцы, завязываемость плодов, Беларусь, Румыния.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Беларуси, благодаря сотрудничеству между научно-исследовательскими учреждениями различных стран, собраны источники и доноры селекционно-ценных признаков, в том числе устойчивости к болезням. Главной целью дальнейших исследований является совмещение основных селекционно-ценных признаков, таких как устойчивость к болезням и высокое качество плодов, в одном генотипе. При этом важным моментом является эколого-географический принцип подбора родительских пар, предложенный ещё И.В. Мичуриным, предусматривающий создание более адаптированных сортов к местным условиям. Поэтому совместные международные работы по селекции косточковых культур весьма актуальны, так как создаётся возможность совместить общие усилия научно-исследовательских учреждений, привлечь в селекцию источники устойчивости к болезням и высокого качества плодов и получить за более короткий период времени действенный результат – новый исходный материал, из которого будут выделены новые комплексные источники ценных признаков для селекции и сорта для производственного испытания. Продолжением работ по созданию сортов косточковых культур с устойчивым иммунитетом является совместный проект

с Институтом плодоводства Питешти (Румыния) – «Селекция косточковых культур на устойчивость к болезням».

В ходе выполнения проекта особое внимание уделено селекционному улучшению сливы домашней, которой в условиях интенсификации плодоводства, как культуре скороплодной и ежегодно плодоносящей, придаётся большое значение.

Культивирование разнообразных сортов сливы позволяет поставлять на рынок, как десертные плоды, так и различные продукты переработки из них. Производство плодов сливы в Румынии составляет 625000 тонн, в Беларуси – 78000 тонн [1]. И если в Беларуси основной плодовой культурой является яблоня, слива составляет 15 % всех садовых насаждений, то в Румынии сливе отдается предпочтение в общем производстве фруктов.

Определяющим фактором в коммерческом производстве плодов сливы является успешное опыление и оплодотворение эмбриона, которые в свою очередь зависят от погодных условий, совместимости аллелей и совпадения периода цветения сортов. Многочисленными исследованиями биологических особенностей сливы в самых разных географических регионах культивирования сливы установлено, что многие сорта являются самобесплодными или частично самоплодными.

В связи с этим очень важен подбор опылителей, включающий определение жизнеспособности пыльцы. При этом целью исследований в селекционном аспекте являлось установление результативности целенаправленных скрещиваний с выявлением как несовместимых комбинаций, так и наиболее результативных, обеспечивающих многочисленные гибридные семьи.

## **УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Условия произрастания сливы благоприятны как в Румынии, так и в Беларуси, однако имеются значительные различия, что, в свою очередь, влияет на сроки цветения и завязываемость плодов одних и тех же сортов. Так, в 2011 г. начало цветения сливы в Питешти (Румыния) отмечалось в третьей декаде апреля и погодные условия во время цветения данной культуры были благоприятными для оплодотворения (температура воздуха днём составляла +17...+24 °С при отсутствии осадков). В то же время в условиях Беларуси, во время цветения сливы домашней, отмечены неблагоприятные погодные условия для оплодотворения из-за невысокой среднесуточной температуры воздуха, не превышающей +11,7 °С с 1 по 7 мая, хотя в дальнейшем метеорологические условия мая по всем основным показателям сложились оптимально без существенных отклонений от нормы.

В НИИ плодоводства Питешти скрещивания проведены с использованием американского (Oneida), канадских сортов (Valor, Vision) и сортов собственной селекции (Albatross, Carpatin, Centenar, Diana, Gras ameliorat, Valcean, Ialomita, Pitestean, Renklod de Caransebes, Tita, Tuleu gras, Tuleu timpuriu) по 11 комбинациям с целью создания сортов, высокоустойчивых к болезням и с высококачественными плодами.

В РУП «Институт плодоводства» в направлении создания сортов сливы домашней универсального назначения с высокой зимостойкостью, устойчивостью к клястероспориозу и высоким содержанием сухих веществ в плодах в качестве исходных материнских форм использованы сорта и гибриды белорусской селекции: Венгерка белорусская, Нарач, Чарадзейка, 91-7/44, 90-6/67 и 95-1/39, российские сорта – Аврора, Ренклюд Еникеева, Ода, Грация, американские – Mount Royal, Stanley. В качестве опылителей использованы румынские сорта: Diana, Gras ameliorat, Valcean, Ialomita, Renklod de Caransebes, американской селекции – Oneida, канадской – Valor, Vision, пыльца которых была заготовлена в румынской коллекции.

Подбор пар скрещиваний, процедура опыления производились согласно общепринятым методам. Всего в обоих учреждениях выполнено 26 комбинаций целенаправленных скрещиваний с использованием одинаковых сортов-опылителей как в Питешти, так и в Самохваловичах.

Цветки были опылены на стадии рыхлого бутона (баллон) и не кастрировались. Количество завязавшихся плодов подсчитывали в июне после опадения неполноценной завязи в фазу роста плодов. Совместимость родительских компонентов определяли по завязываемости плодов: 0-4 % – низкая, 5-9 % – умеренная, 10-24 % – хорошая, более 25 % – очень хорошая [2].

Жизнеспособность пыльцы определяли в лабораторных условиях при естественном освещении (не прямой солнечный свет) при комнатной температуре по двум вариантам: +15...+16 °С и +18...+20 °С. Для проращаемости пыльцы использовали 15%-ный раствор сахарозы с добавкой 0,003%-ной борной кислоты. По проценту прорастания пыльцевых зерен определены 3 группы жизнеспособности пыльцы: низкая – менее 30 %, хорошая – 30-60 % и очень хорошая – более 60 % проросших пыльцевых зёрен [3]. Ранее в условиях Беларуси была установлена тесная связь между жизнеспособностью пыльцы сливы домашней и её оплодотворяющей способностью [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Оценка жизнеспособности пыльцы.** Способность прорастания пыльцы *in vitro* восьми изученных сортов – Valor, Vision, Oneida, Ialomita, Diana, Gras ameliorat, Renclod de Caransebes, Valcean – находится под влиянием генотипа и температуры. Показатели прорастания пыльцы при температуре +18...+20 °С были очень хорошие у сортов Ialomita и Diana, хорошие – у сортов Oneida, Valor, Gras ameliorat, Vision и низкие – у сортов Renclod de Caransebes и Valcean. При температуре +15...+16 °С наблюдалось уменьшение процента прорастания пыльцы (таблица 1).

Таблица 1 – Жизнеспособность пыльцы сортов сливы в зависимости от температуры

Сорт	Проращаемость пыльцы в условиях <i>in vitro</i> , %	
	+15...+16 °С	+18...+20 °С
Valor	16,50	46,25
Vision	15,48	41,66
Oneida	20,10	51,70
Ialomita	23,55	60,40
Diana	25,80	65,60
Gras ameliorat	14,60	42,20
Renclod de Caransebes	11,33	23,45
Valcean	9,20	17,80

В результате изучаемые сорта сливы по жизнеспособности пыльцы при температуре +18...+20 °С распределены следующим образом: очень хорошей жизнеспособностью пыльцы отличаются сорта Ialomita, Diana, хорошей – Valor, Vision, Gras ameliorat, низкой – Renclod de Caransebes, Valcean, Oneida.

**Целенаправленные скрещивания.** В Научно-исследовательском институте плодоводства Питешти было опылено 9571 цветков по 11 комбинациям скрещиваний, из которых завязалось 2968 плодов (таблица 2).

Все гибридные комбинации скрещиваний в условиях Румынии были успешными, за исключением комбинации Tuleu timpuriu × Vision, с завязываемостью плодов 7,96 %,

а также недостаточно высокую завязываемость наблюдали в комбинации Ialomita × Valcean – 16,16 %. Самыми результативными комбинациями скрещивания оказались Carpatin × Oneida – 63 % и Pitestean × Diana – 52,08 %. Результаты определения жизнеспособности пыльцы исследованных сортов в лабораторных условиях согласуются с данными, полученными в результате искусственного оплодотворения в саду.

В отделе селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства» (Самохваловичи, Минский район) проведены скрещивания по 15 комбинациям, опылено 9820 цветков, от которых получено 727 плодов (таблица 3).

Таблица 2 – Результаты целенаправленной гибридизации в Питешти (Румыния)

Комбинация скрещивания ♀ × ♂	Количество опыленных цветков, шт.	Количество полученных плодов, шт.	Процент завязываемости плодов, %
Pitestean × Valor	1622	416	25,65
Tuleu timpuriu × Vision	1910	152	7,96
Carpatin × Oneida	580	366	63,10
Pitestean × Diana	1177	613	52,08
Tuleu gras × Diana	652	224	34,35
Carpatin × Diana	583	234	40,14
Centenar × Ialomita	634	222	35,02
Albatross × Ialomita	518	172	33,20
Tuleu gras × Gras ameliorat	419	166	39,62
Ialomita × Valcean	563	91	16,16
Tita × Renclod de Caransebes	913	312	34,17
Итого:	9 571	2 968	в среднем 31,01

Таблица 3 – Результаты целенаправленной гибридизации весной 2011 г. в Беларуси (Самохваловичи, Минский район)

Комбинация скрещивания ♀ × ♂	Количество опыленных цветков, шт.	Количество полученных плодов, шт.	Процент завязываемости плодов, %
Грация × Valcean	1250	15	1,5
Венгерка белорусская × Valcean	520	113	21,7
95-1/39 × Ialomita	790	29	3,7
Ожибва × Ialomita	780	46	6,0
Ода × Oneida	360	45	12,5
Mont Royal × Oneida	320	116	37,0
Чарадзейка × Valor	590	56	9,5
Stanley × Valor	720	54	7,5
Аврора × Vision	580	0	0
Experimental elegante × Vision	320	10	3,1
Ренклод Еникеева × Diana	680	46	6,8
90-6/67 × Diana	1040	37	3,5
91-7/44 × Gras ameliorat	340	44	12,9
Кубанская ранняя × Gras ameliorat	380	6	1,6
Нарач × Renclod de Caransebes	1150	110	9,5
Итого:	9820	727	в среднем 7,4

В условиях Беларуси в целом завязываемость плодов была значительно ниже, чем в условиях Румынии. Очень хороший результат получен в комбинациях скрещиваний: Mont Royal × Oneida – 37 %, Венгерка белорусская × Valcean – 21,7 %, хороший (более 10 %) – Ода × Oneida – 12,5 % и 91-7/44 × Gras ameliorat – 12,9 %. Не получено ни одного плода от опыления сорта Аврора пыльцой канадского сорта Vision, мало результативными скрещиваниями оказались и комбинации: 95-1/39 × Ialomita – 3,7 %, Experimental elegante × Vision – 3,1, Грация × Valcean – 1,5, Кубанская ранняя × Gras ameliorat – 1,6 %.

Американский сорт Oneida в качестве отцовского компонента показал наилучшую результативность в целенаправленных скрещиваниях, как в условиях Румынии, так и Беларуси. В то же время худшим опылителем оказался канадский сорт Vision в обоих климатических регионах.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты скрещиваний, полученные в различных климатических регионах, являются сопоставимыми, равно как и оценка жизнеспособности пыльцы в лабораторных условиях соответствует завязываемости плодов от определённых сортов-опылителей в полевых условиях. Американский сорт Oneida в качестве отцовского компонента показал наилучшую результативность в целенаправленных скрещиваниях в обеих странах с разными климатическими условиями.

Самые низкие показатели завязываемости плодов получены при использовании пыльцы сорта Vision, и по этой причине он не рекомендуется для использования в дальнейшем, ни как отцовская форма в целенаправленных скрещиваниях, ни как сорт-опылитель в коммерческих садах для сортов Аврора, Experimental elegante и Tuleu timpuriu.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект Б10 РА-011).

## Литература

1. База данных ФАО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. – Дата доступа: 05.03.2012.
2. Wertheim, S.J. Methods for cross pollination and flowering assessment and their interpretation / S.J. Wertheim // Acta Hort. – 1996. – № 423. – P. 237-241.
3. Roman, R. Pollinators of new plum varieties recently created in Romania / R. Roman, C. Radulescu // The Works of scientific and technique session «Zilele prunulu». P. – Strejesti, Romania, 1984. – P. 115-118.
4. Матвеев, В.А. Хозяйственно-биологические особенности сортов сливы Белорусской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / В.А. Матвеев. – Жодино, 1968. – 26 с.

**SOME RESEARCH RESULTS OF THE BEST POLLINATORS SELECTION  
FOR *PRUNUS DOMESTICA* CULTIVARS**

Z. Kozlovskaya, A. Taranov, V. Volat, S. Budan, M. Butac, M. Militaru

**SUMMARY**

The article presents the results of artificial hybridization of plum cultivars obtained inside of bilateral project between the Research Institute for Fruit Growing Pitesti (Romania) and the Institute for Fruit Growing Samokhvalovitchy (Belarus). The results of crossing in different climatic conditions are comparable to pollinator cultivars. Pollen germination in a laboratory facility is congruent with the results in the field. American cv. 'Oneida' as a male component demonstrated the best crossing efficiency in both countries. The lowest level of fruit setting has been obtained using pollen of Canadian cv. 'Vision' that does not permit to recommend it as either a male parent in hybridization or a pollinator in commercial orchards of cvs. 'Avrora', 'Experimental elegante' and 'Tuleu timpuriu'.

Key words: plum, pollination, pollen germination, fruits setting, Belarus, Romania.

*Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2013*

УДК 634.22:631.541.11:581.543

## ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАЦИИ И ПЕРИОДА ПОКОЯ В ГОДОВОМ ЦИКЛЕ РАЗВИТИЯ ДЕРЕВЬЕВ СЛИВЫ

**В.А. Матвеев<sup>1</sup>, Е.В. Поух<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

<sup>2</sup>РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»,

ул. Урбановича, 5, г. Пружаны, Брестская область, 225133, Беларусь,

e-mail: elena.v.poukh@yandex.by

### РЕЗЮМЕ

Представлены результаты наблюдения за фенологическими фазами развития и зимостойкостью деревьев сливы сортов Кубанская комета и Виктория на 8 типах клоновых подвоев и 7 типах семенных подвоев за период 2004-2010 гг. Клоновые подвои: Julien A, Ackermann, Pixy, Cerasifera Hamyra, Brompton, Marianna GF 8/1, G 5/22, GF 655/2. Семенные подвои: Julien INRA 2, Julien d'Orleans, Julien Noir, Brompton S, Wangenheims, Julien Wadenswill, Мугобалана. В качестве контроля использовался семенной подвой *Prunus cerasifera*. Схема размещения деревьев – 5 x 3 м с плотностью посадки 666 дер./га. Не установлено влияния изучаемых подвоев на сроки прохождения основных фенологических фаз у изучаемых сортов Кубанская комета и Виктория. Выделены наиболее зимостойкие сорто-подвойные комбинации.

Ключевые слова: слива, семенные и клоновые подвои, вегетация, зимостойкость, цветение, фенологическая фаза, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Фенологические фазы развития растений находятся в тесной связи с внешними условиями места произрастания. Весной с увеличением температуры и освещения, повышается жизнеспособность растений. В это время у сливы проходят фазы набухания и распускания почек, цветения и начало вегетативного роста. По мере повышения температуры интенсивность ростовых процессов возрастает (усиливается рост побегов, плодов и других органов растений) [1].

Фенологические наблюдения в годовом цикле развития, проводящиеся в течение ряда лет, позволяют судить не только о сроках наступления и скорости прохождения отдельных фаз развития, но и определяют экологическую приспособленность сорта, подвоя, сорто-подвойной комбинации к конкретным условиям возможного ареала выращивания.

Нахождение фенологических фаз и их сроки в саду клоновые подвои не оказывают влияния, сортовые особенности сохраняются во всех комбинациях – в сроках вегетации, цветения и созревания [2]. Однако, по данным Р.М. Сафарова, наблюдения за прохождением фенологических фаз у сорто-подвойных комбинаций сливы русской показали, что все изучавшиеся клоновые подвои ускоряют сроки начала роста и цветения по сравнению с корнесобственными деревьями [3].

## МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в научно-производственном саду отдела плодоводства РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси». Объектом изучения были сорта сливы Кубанская комета и Виктория на 8 типах клоновых подвоев и 7 типах семенных подвоев. Клоновые подвои: Julien A, Ackermann, Pixy, Cerasifera Hamyra, Brompton, Marianna GF 8/1, G 5/22, GF 655/2. Семенные подвои: Julien INRA 2, Julien d'Orleans, Julien Noir, Brompton S, Wangenheims Swetche, Julien Wadenswill, Myrobalana. В качестве контрольного варианта использовали сеянцы отобранной формы *P. cerasifera*.

Схема посадки – 5 x 3 м. Повторность опыта четырехкратная, в каждом повторении – 3 дерева. Между рядами сада находятся под залужением с многократным скашиванием травы, в приствольных полосах гербицидный пар. Почва участка дерново-подзолистая, связносупесчаная, слабоподзоленная, подстилаемая с глубины 0,6 м моренным суглинком. Агрохимическая характеристика участка: рН – 6,1; гумус – 2,1 %; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 190 мг/кг почвы; K<sub>2</sub>O – 200 мг/кг почвы.

Фенологические наблюдения проводили визуально по общепринятой методике [4] по основным фенофазам. Степень повреждения деревьев морозами изучали согласно методическим рекомендациям М.М. Тюриной [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Начало вегетации.** В зависимости от конкретных погодных условий каждого года исследования сроки начала вегетации отличались на 10-15 дней. Начало вегетации у сорта Кубанская комета в годы с ранней весной наблюдалось 7-10 апреля (2007, 2008 гг.), а у сорта Виктория – 13-16 апреля (2008 г.). Когда весна наступала в более поздние сроки, вегетация у сортов Кубанская комета и Виктория начиналась практически одновременно в конце апреля.

За весь период наблюдений с 2004 по 2010 гг. не установлено значительных различий по срокам начала вегетации деревьев сливы в зависимости от подвоев. Этот показатель для обоих сортов в отдельные годы составляет не более 1-3 дней. Причём, какой-либо строгой закономерности, связанной непосредственно с изучаемыми подвоями, не отмечено. Так, например, деревья на клоновом подвое Pixy в 2004 и 2010 гг. начали вегетацию на один день раньше, чем деревья в контрольном варианте на подвое *P. cerasifera*, а в 2007, 2009 гг. – на два дня позже.

Как показали многочисленные исследования [6-8], наступление и скорость прохождения конкретной фенологической фазы коррелирует с накоплением определенной суммы активных температур. По результатам наших исследований для начала фазы распускания почек необходима сумма температур выше +5 °С не менее 108 °С для сорта Кубанская комета и 164 °С для сорта Виктория (таблица 1).

Наши исследования показали, что в годы с относительно тёплой зимой для начала вегетации требовалось минимальное количество активных температур выше +5 °С, а в годы с аномально холодной зимой максимальное их количество. Так, в зимний период 2008 г. отрицательные температуры в январе наблюдались только в течение 16 дней. Среднемесячная температура воздуха в феврале составила +1,4 °С, а в марте +2,7 °С. Такой температурный режим обусловил начало вегетации сорта Кубанская комета уже 7 апреля при сумме активных температур выше +5 °С только 108 °С, а у сорта Виктория 13 апреля при сумме активных температур выше +5 °С 164 °С. После суровой зимы 2009-2010 гг. для возобновления вегетации у изучаемых сортов потребовалось 239 °С активных температур выше +5 °С.

Таблица 1 – Потребность в тепле сортов Кубанская комета и Виктория на начало вегетации

Сорт	Год исследования						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Сумма активных температур выше +5 °С							
Кубанская комета	178	189	125	209	108	157	239
Виктория	246	212	170	268	164	182	239
Календарные сроки фазы распускания почек							
Кубанская комета	17.04- 19.04	17.04- 19.04	22.04- 24.04	08.04- 11.04	07.04- 09.04	14.04- 16.04	18.04- 20.04
Виктория	23.04- 26.04	21.04- 24.04	26.04- 28.04	16.04- 18.04	13.04- 16.04	18.04- 20.04	18.04- 21.04

**Цветение.** Сроки наступления цветения отмечались у сортов Кубанская комета и Виктория в зависимости от погодных условий в разное время. Разница в сроках начала цветения в отдельные годы составляла свыше 10 дней, продолжительность фазы цветения в среднем составляла 8 дней.

По наблюдениям с 2004 г. самое раннее начало цветения отмечено в 2007 г. – 20 апреля (рисунок 1). За годы наблюдений наиболее поздний срок цветения сливы Кубанская комета был в 2006 г. – 5-11 мая. В конце апреля зацветали деревья в 2004, 2005, 2009, 2010 гг.

Самое раннее цветение сливы домашней Виктория отмечалось в 2008 г. – с 26 апреля по 7 мая. Наиболее поздние сроки цветения наблюдались в 2004, 2005, 2006 гг. (рисунок 2).

Разницы в сроках начала и продолжительности цветения по сорто-подвойным комбинациям не отмечено.

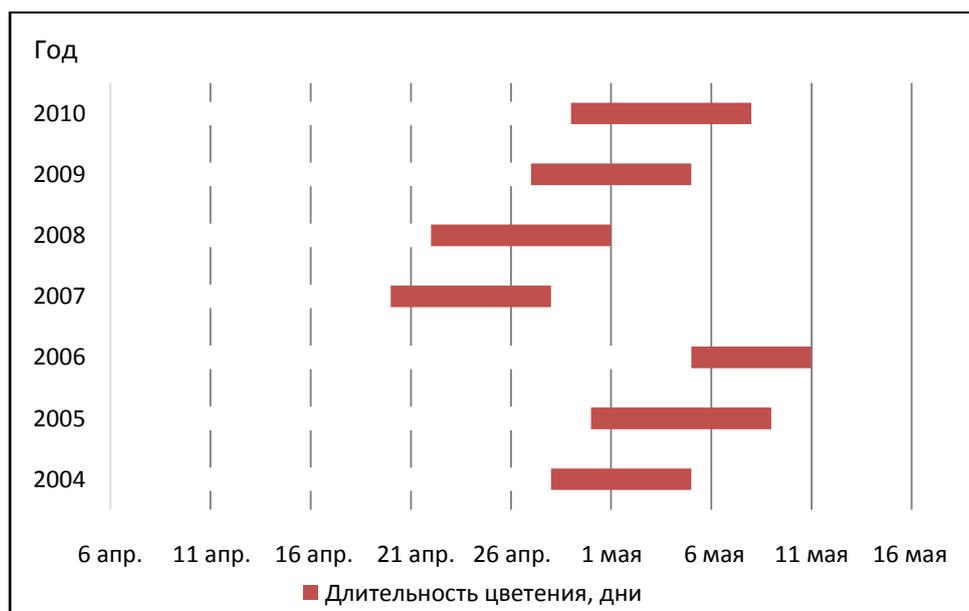


Рисунок 1 – Период массового цветения сорта Кубанская комета.

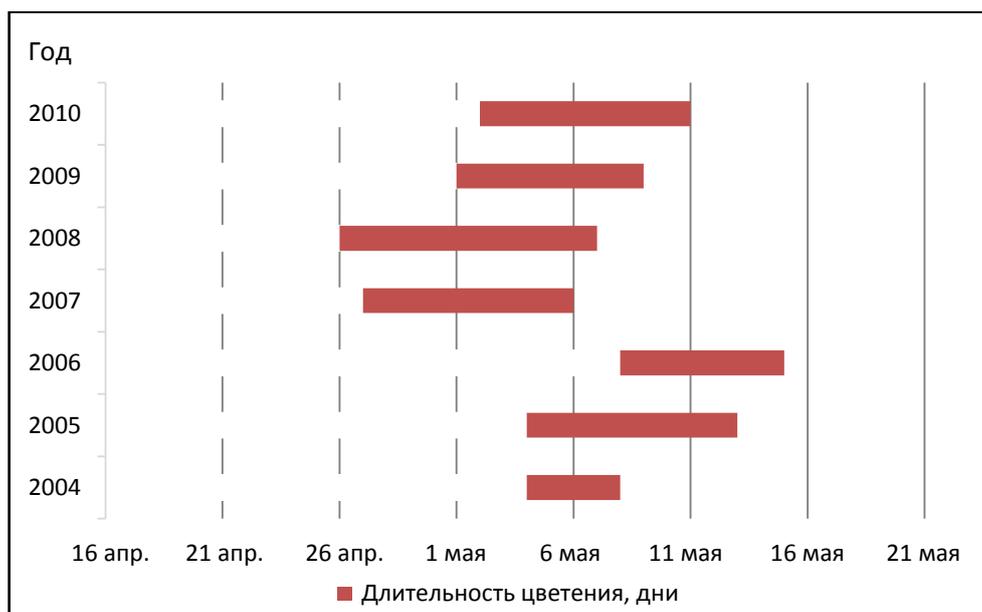


Рисунок 2 – Период массового цветения сорта Виктория.

**Созревание плодов.** Фаза начала созревания отмечалась нами при наступлении съёмной зрелости 25 % плодов.

Календарные сроки данной фенофазы у сливы диплоидной сорта Кубанская комета приходились на конец июля – начало августа; сливы домашней сорта Виктория – на конец августа – начало сентября. Как видно из таблицы 2, созревание плодов в разные годы сдвигалось на 5-10 дней в зависимости от погодных условий.

Таблица 2 – Сроки созревания плодов у сортов Кубанская комета и Виктория (2005-2010 гг.)

Сорт	2005	2006	2008	2009	2010
Кубанская комета	29 июля	31 июля	25 июля	29 июля	25 июля
Виктория	30 августа	6 сентября	3 сентября	8 сентября	6 сентября

Влияния сорто-подвойных комбинаций на сроки созревания плодов не отмечено.

**Окончание вегетации.** Период вегетации изучаемых сортов составлял 174-194 дня в зависимости от условий года (таблицы 3, 4).

По наблюдениям с 2004 г. более поздний срок начала вегетации у деревьев сорта Кубанская комета был отмечен в 2006 г. В этот год средняя температура воздуха на протяжении всего января была отрицательной, а минимальные температуры на протяжении 9 дней колебались от -16,2 °С до -27,2 °С. Среднемесячная температура воздуха в феврале составила -6,8 °С, а в марте -3,0 °С. В первой декаде апреля отмечалось 5 дней, и во второй 3 дня с минимальными отрицательными температурами. Такой температурный режим обусловил более поздний срок начала вегетации изучаемых сортов.

Жаркое лето способствовало быстрому накоплению суммы эффективных температур выше +10 °С. Уже к началу второй декады октября она составила 1045 °С и было отмечено окончание вегетации у деревьев сорта Кубанская комета (таблица 3). Продолжительность вегетации составила 174 дня.

Таблица 3 – Продолжительность вегетационного периода у сорта Кубанская комета

Показатель	Год исследования						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Начало вегетации	17.04-19.04	16.04-19.04	22.04-24.04	08.04-11.04	07.04-09.04	14.04-16.04	18.04-20.04
Окончание вегетации	17.10-19.10	17.10-19.10	12.10-14.10	18.10-20.10	17.10-19.10	14.10-16.10	18.10-20.10
$\sum t$ выше +10 °С	810	929	1045	1030	874	912	1111
Количество дней вегетации	184	185	174	194	194	184	184

У деревьев сорта Виктория вегетация в этот год продолжалась до конца третьей декады октября и составила 184 дня, когда накопилась сумма эффективных температур выше +10 °С 1053 °С (таблица 4).

2007 и 2008 гг. характеризовались ранним началом вегетации, чему способствовали благоприятные погодные условия в зимний период. Накопление температуры в 2008 г. выше +10 °С проходило медленно, благодаря более прохладному летнему периоду. Продолжительность вегетационного периода составила 194 дня.

Таблица 4 – Продолжительность вегетационного периода у сорта Виктория

Показатель	Год исследования						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Начало вегетации	23.04-26.04	21.04-24.04	26.04-28.04	16.04-18.04	13.04-16.04	18.04-20.04	18.04-21.04
Окончание вегетации	23.10-25.10	21.10-23.10	26.10-28.10	26.10-28.10	23.10-25.10	20.10-24.10	20.0-24.10
$\sum t$ выше +10 °С	800	929	1053	1030	876	911	1111
Количество дней вегетации	184	184	184	194	194	186	186

Длина периода вегетации у всех исследованных сорто-подвойных комбинаций полностью соответствовала безморозному периоду Брестской области.

**Зимостойкость деревьев и устойчивость цветков к стрессовым факторам сортов Кубанская комета и Виктория на разных подвоях.** Погодные условия зимы 2003-2004 гг. не повлияли на зимостойкость деревьев сливы диплоидной сорта Кубанская комета и минимальные температуры до -1,4 °С во время цветения не отразились на завязывании плодов. Это позволило получить от 4 до 14 кг плодов в зависимости от сорто-подвойной комбинации (рисунок 3).

Наиболее критические условия для перезимовки сливы сложились в зиму 2005-2006 гг. Средняя фактическая температура воздуха в декабре была выше нормы (-1,9°С при норме -2,5 °С). В первой декаде января 2006 г. отмечена оттепель, в результате которой снежный покров частично растаял и составил на конец декады всего 2 см. Со второй декады января началось резкое снижение температуры воздуха. Минимальная температура в конце второй – начале третьей декады опускалась до -25...-27 °С. Последовавшая в последние дни января оттепель сменилась резким похолоданием (на 10 °С в течение суток) до -26,8°С, что привело к подмерзанию деревьев и гибели цветковых почек.

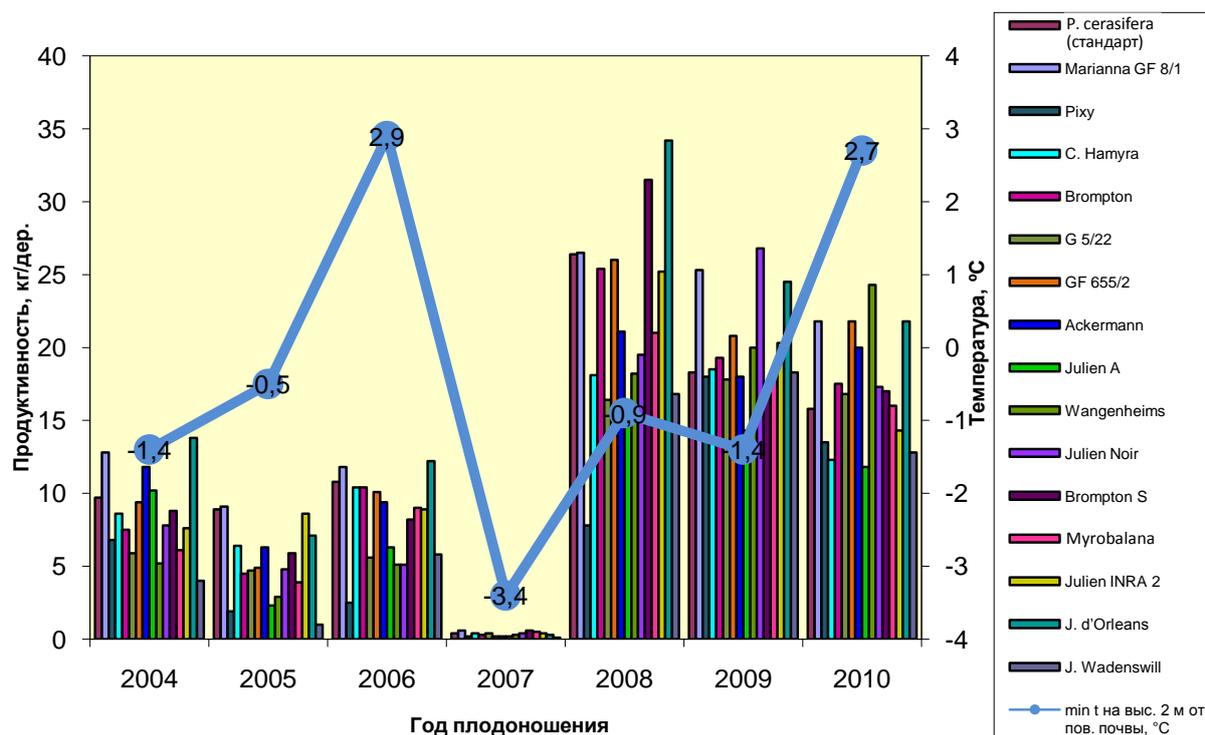


Рисунок 3 – Минимальные температуры накануне и во время цветения сорта Комета.

Анализируя результаты зимних повреждений, следует отметить, что большинство деревьев изученных сорто-подвойных комбинаций удовлетворительно перенесли аномальные зимние условия.

Деревья сорта Кубанская комета на районированном подвое *P. cerasifera* не пострадали. На уровне контроля проявили высокую зимостойкость деревья, привитые на подвои G 5/22, GF 655/2 (клоновые); Wangenheims (семенной). Более всего пострадали деревья на подвоях Marianna GF 8/1, Ackermann (клоновые) и Mirobalana (семенной) (таблица 5).

Деревья сорта Виктория показали более низкую зимостойкость на всех изучаемых подвоях. На уровне стандарта она была у деревьев на подвоях Намуга, Brompton, GF 655/2 (клоновые). Высокую зимостойкость проявили деревья на семенных подвоях Wangenheims, J. Noir, J. INRA 2 (таблица 5).

Более всего наблюдалась гибель цветковых почек у сорто-подвойных комбинаций Кубанская комета на Julien A, Кубанская комета на J. d'Orleans, Виктория на G 5/22, Виктория на Brompton S, Виктория на J. Wadenswill.

Цветение в 2006 г. проходило в благоприятное время. Дневные температуры в период с 5 по 15 мая колебались от +16 до +25 °C. Ночные температуры воздуха были положительными и не опускались в этот период ниже +2,9 °C. Несмотря на значительную гибель цветковых почек в зимний период (рисунок 3), благоприятные условия для цветения, оплодотворения и роста завязи позволили получить удовлетворительный урожай по всем сорто-подвойным комбинациям.

Таблица 5 – Зимостойкость деревьев сортов Кубанская комета и Виктория в зиму 2005-2006 гг.

Подвой	Кубанская комета		Виктория	
	Общая степень подмерзания, балл	Гибель цветковых почек, %	Общая степень подмерзания, балл	Гибель цветковых почек, %
<i>P. cerasifera</i> (стандарт)	0,0	20	1,7	20
Семенные подвои				
Wangenheims	0,0	20	1,3	10
Julien Noir	1,3	20	1,3	20
Brompton S	1,7	20	4,0	50
Mirobalana	2,7	20	2,0	45
Julien INRA 2	0,7	20	1,0	50
J. d'Orleans	1,0	40	2,3	30
J.Wadenswill	1,3	35	3,3	70
Клоновые подвои				
Marianna GF 8/1	2,7	30	3,0	25
Pixy	2,0	25	3,0	25
Hamyra	1,3	25	1,7	25
Brompton	1,3	25	1,7	25
G 5/22	0,0	25	3,3	60
GF 655/2	0,0	20	1,7	15
Ackermann	3,0	40	3,3	30
Julien A	2,0	40	1,7	30

По метеорологическим условиям зима 2006-2007 гг. была благоприятной для плодовых культур. Погодные условия марта в этом году совпали с календарной весной: 4 марта – сход устойчивого снежного покрова, 10 марта – полное оттаивание почвы.

За все годы наблюдений цветение в этом году началось раньше обычного и проходило в очень сложных условиях. Массовое цветение диплоидной сливы Кубанская комета продолжалось с 20 по 26 апреля. Минимальная температура воздуха в третьей декаде апреля с 21 по 23 опускалась до -0,3...-3,4 °С (рисунок 3). Первая декада мая была фактически также холоднее (+8,4 °С при норме +11,4 °С). Минимальная температура воздуха первого мая опустилась до -2,5 °С, четвертого мая – до -3,0 °С (рисунок 4).

Цветение сорта Виктория началось на 4-6 дней позже, чем у сорта Комета. Минимальные температуры воздуха во время цветения колебались от -3 °С до +6,2 °С.

Аномально холодная погода до и после цветения вызвала сильное подмерзание бутонов, цветков и молодой завязи. Ощутимый хозяйственный урожай отсутствовал (рисунки 3 и 4). Достоверной разницы по устойчивости цветков к низким отрицательным температурам по сорто-подвойным комбинациям не установлено.

В 2008-2010 гг. у деревьев сорта Кубанская комета и в 2008, 2010 гг. у деревьев сорта Виктория был получен высокий хозяйственный урожай (рисунки 3 и 4).

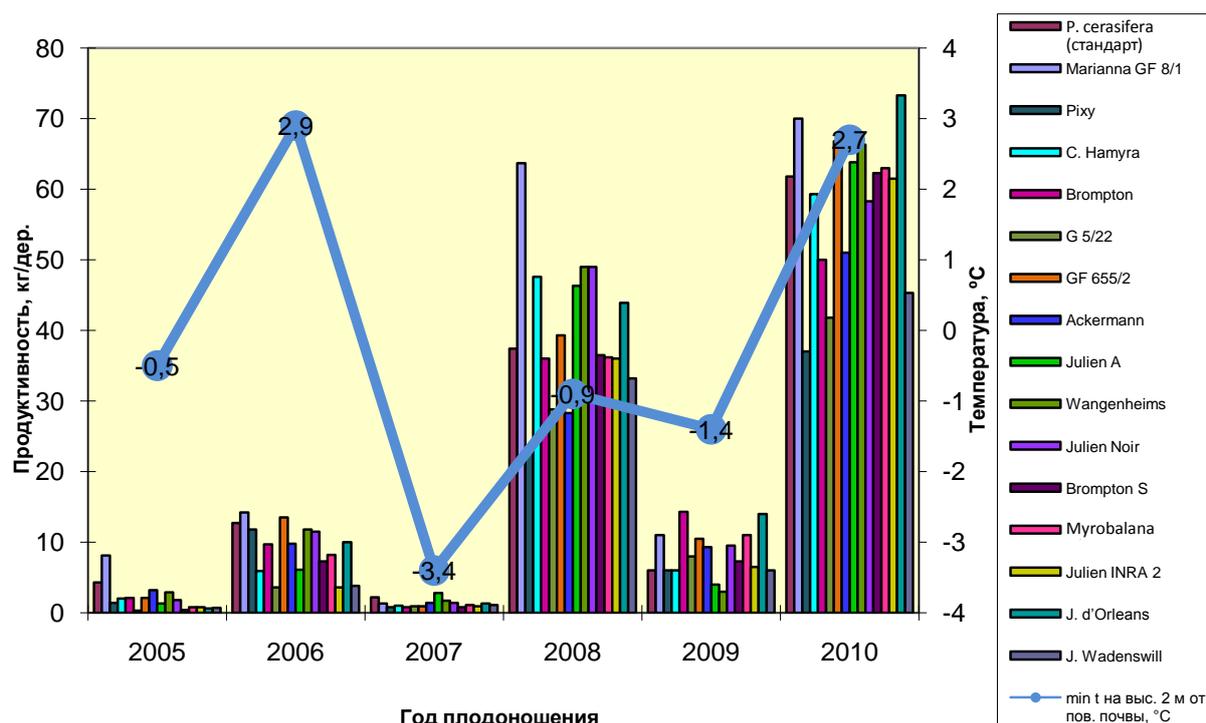


Рисунок 4 – Минимальные температуры накануне и во время цветения сорта Виктория.

Зима 2008-2009 гг. Средняя температура воздуха в ноябре составила +3,6 °С при норме +1,8 °С. Минимальная температура воздуха не опускалась ниже -4 °С. Температура в декабре была выше нормы и в целом за месяц составила +0,2 °С (при норме -2,5 °С). Минимальные температуры воздуха в течение месяца не опускались ниже -10,5 °С. В январе 2009 г. температура воздуха в первой декаде была в два раза ниже средних многолетних данных и опускалась до -21,2...-25,6 °С, что привело к сильному подмерзанию цветковых почек во всех сорто-подвойных комбинациях сорта Виктория (таблица 6).

Таблица 6 – Степень цветения сорта Виктория в 2009 г., балл

Семенной подвой	Степень цветения	Клоновый подвой	Степень цветения
<i>P. cerasifera</i> (st.)	1,5	Marianna GF 8/1	1,9
Wangenheims	1,3	Pixy	1,7
Julien Noir	2,4	Hamyra	2,6
Brompton S	1,8	Brompton	2,3
Myrobalana	2,2	G 5/22	1,8
J. INRA 2	2,2	GF 655/2	1,6
J. d'Orleans	2,4	Ackermann	2,1
J. Wadenswill	1,3	Julien A	1,5

Высокую устойчивость цветковых почек к низким отрицательным температурам проявили деревья, привитые на семенных подвоях Julien Noir и J. d'Orleans, а также на клоновом подвое Намуга.

## ВЫВОДЫ

Сроки наступления фенологических фаз обусловлены непосредственно генетическими особенностями изучаемых сортов. По результатам наших исследований не установлено влияния сорто-подвойных комбинаций на сроки прохождения основных фенологических фаз у сортов Кубанская комета и Виктория.

Вегетация диплоидной сливы сорта Кубанская комета начиналась в условиях Брестской области Республики Беларусь в 1-3-й декадах апреля, начало цветения – в третьей декаде апреля – первой декаде мая, начало созревания – третьей декаде июля – первой декаде августа, конец вегетации связан с сокращением светового дня и устойчивым понижением температуры воздуха, наблюдаемыми во второй половине октября.

Вегетация деревьев сливы домашней сорта Виктория начиналась в условиях Брестской области Республики Беларусь во 2-3-й декадах апреля, начало цветения – в 3-й декаде апреля – 1-й декаде мая, начало созревания – 3-й декаде августа – 1-й декаде сентября, конец вегетации наблюдался в третьей декаде октября.

Аномальные условия зимнего периода в 2005-2006 гг. повлияли на зимостойкость деревьев. Деревья сорта Кубанская комета, привитые на подвоях G 5/22, GF 655/2 (клоновые) и Wangenheims (семенной), проявили высокую зимостойкость. Деревья сорта Виктория показали более высокую зимостойкость на семенных подвоях Wangenheims, J. Noir, J. INRA 2.

Значительная гибель цветковых почек наблюдалась у сорто-подвойных комбинаций Кубанская комета на Julien A, Кубанская комета на J. d'Orleans, Виктория на G 5/22, Виктория на Brompton S, Виктория на J. Wadenswill.

## Литература

1. Матвеев, В.А. Хозяйственно-биологические особенности сортов сливы в Белорусской ССР: дис. канд. с.-х. наук / В.А. Матвеев; Белорусский научно-исследовательский институт плодоводства, овощеводства и картофелеводства. – Самохваловичи, 1968. – 167 с.
2. Цынгальёв, Н.М. Клоновые подвои сливы / Н.М. Цынгальёв // Слаборослые клоновые подвои в садоводстве: сб. науч. тр. / МГСА; редкол.: А.С. Ульянищев [и др.]. – Мичуринск, 1997. – С. 149-150.
3. Сафаров, Р.М. Подбор сорто-подвойных комбинаций сливы русской для использования в интенсивных технологиях возделывания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Р.М. Сафаров; СКЗНИИСИВ. – Краснодар, 2012. – 24 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – С. 114-119.
5. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: метод. указания / ВСТИСП; авт.-сост. М.М. Тюрина [и др.]; под ред. В.И. Кашина. – Москва: Изд-во ВСТИСП, 2002. – 120 с.
6. Цынгальёв, Н.М. Слива на западе Беларуси / Н.М. Цынгальёв // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 1999. – Т. 12. – С. 171-182.
7. Скворцов, А.К. Абрикос в Москве и Подмосковье / А.К. Скворцов, Л.А. Крамаренко. – Москва: «Товарищество научных изданий КМК», 2007. – 186 с.
8. Николаев, А.В. Фенологические ритмы отборных форм черной смородины / А.В. Николаев, С. Князев // [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: [http://www.vniispk.ru/news/sbornik\\_2007/article.php?id=17](http://www.vniispk.ru/news/sbornik_2007/article.php?id=17). – Дата доступа: 30.01.2013.

**VEGETATION AND DORMANT PERIOD PECULIARITIES  
IN THE ANNUAL CYCLE OF PLUM TREES DEVELOPMENT**

V.A. Matveyev, E.V. Poukh

**ABSTRACT**

The article presents the observation results of phenological stages of plum trees development and winter hardiness of 2004-2010 period. For the investigation there were taken 'Kubanskaya kometa' and 'Viktoriya' plum cultivars on 8 clonal and 7 seed rootstock types. Clonal rootstocks were: Julien A, Ackermann, Pixy, cerasifera Hamyra, Brompton, Marianna GF 8/1, G 5/22, GF 655/2. Seed rootstocks were: Julien INRA 2, Julien d'Orleans, Julien Noir, Brompton S, Wangenheims, Julien Wadenswill and Myrobalana. The seed rootstock *Prunus cerasifera* was used as the control. The planting scheme of trees was 5 x 3 m with planting density of 666 trees/hectare. There were not established influences of the studied rootstocks on the duration terms of the basic phenological stages at studied cultivars 'Kubanskaya kometa' and 'Viktoriya'. The most winterhardy variety and rootstock combinations were selected.

Key words: plum, seed and clonal rootstocks, vegetation, winter hardiness, blooming, a phenological stage, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 13.03.2013*

УДК 634.22:631.541.11:581.143.6

## ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ СЛИВЫ IN VITRO

Н.В. Кухарчик<sup>1</sup>, О.В. Соловей<sup>1</sup>, М.С. Кастрицкая<sup>1</sup>,  
Л.Ю. Тычинская<sup>2</sup>, Г.Д. Полешко<sup>2</sup>, Е.Г. Залесская<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Институт плодородия»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: Kuchnataly@rambler.ru; belhort@it.org.by

<sup>2</sup>ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 13, г. Минск, 220072, Беларусь

### РЕЗЮМЕ

Объектами исследований явились растения-регенеранты клонового подвоя сливы ВПК-1, выращиваемые в закрытой системе, в культуре *in vitro* на агаризованных питательных средах; методы исследований – ионная хроматография, атомно-эмиссионная спектроскопия, элементный анализ. Проведен сравнительный анализ потребления элементов питания (ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  и микроэлементов – железо, марганец, цинк, бор) растениями-регенерантами на этапе микроразмножения из модифицированной нами и традиционной среды Мурасиге и Скуга. Определена сравнительная структура потребления ионов и элементов из питательных сред, оценено накопление их в растениях-регенерантах. На экспериментальной среде отмечено практически полное использование основных элементов питания: аммонийная и нитратная формы азота использовались растениями-регенерантами клонового подвоя сливы на 99,7 %, ионы магния и калия – на 46,8-59,2 %.

Ключевые слова: клоновые подвои сливы, минеральное питание, питательная среда, культура *in vitro*, ионная хроматография, атомно-эмиссионная спектроскопия, элементный анализ, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Эффект дисбаланса ионов и избыточных концентраций солей в водных растворах на растения подтвержден большим количеством исследований. Растения в таких условиях характеризуются ингибированием фотосинтеза, пигментной системы, нарушением проницаемости мембран и другими физиологическими аномалиями [1-5]. В то же время совсем немного информации о влиянии этих же факторов на развитие растений, выращиваемых в закрытых системах, на искусственных питательных средах, в частности в культуре *in vitro*. Ионы кальция определяют рост и деление клеток, структурную стабильность и проницаемость мембран в тканях растений, регулируют катионно-анионный баланс и активность энзимов [6]. Z. Rengel сообщает [7], что вредное воздействие ионов натрия, избыточная концентрация которых отмечается в питательной среде и по нашим предыдущим исследованиям, на растения может быть снижено увеличением внешней концентрации ионов кальция. Однако повышение концентрации ионов кальция в питательных средах в случае использования в форме хлорида может привести к

нарушению роста плодовых растений. Последствия дисбаланса ионов на различных этапах культивирования *in vitro* могут привести как к ухудшению роста и размножения растений *in vitro*, так и к неспособности растений к адаптации в условиях *ex vitro*.

**Цель исследований** – определение потребления минеральных компонентов питательных сред растениями-регенерантами клоновых подвоев сливы для дальнейшей оптимизации условий выращивания микрорастений на этапах микроразмножения и укоренения *in vitro*.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Культуральные исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства», физико-химические анализы в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси».

### **Объекты, условия и методы проведения исследований:**

*Объекты исследований:*

- растения-регенеранты клонового подвоя сливы ВПК-1 на различных этапах культивирования *in vitro*; агаризованные питательные среды.

*Методы проведения исследований:*

- биотехнологический (культура апикальных меристем и микроразмножение *in vitro*);  
- физико-химические (атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой (VISTA Pro, Varian, США); ионная хроматография (система ICS-3000, Dionex, США/Германия); элементный анализ (CHNS-анализатор VarioMicroCube, Elementar, Германия).

**Методика культивирования изолированных тканей *in vitro*.** Для проведения исследований используют методики: Методика адаптации регенерантов *ex vitro* [8]; Методика микроразмножения подвоев яблони *in vitro* [9]; Методика культивирования изолированных зародышей вишни и сливы [10]; Методика микроразмножения смородины чёрной *in vitro* [11].

**Режимы культивирования и техника проведения стерильных работ.** Условия культивирования растений *in vitro*: освещение 2,5-3 тыс. лк, температура +21...+23 °С, фотопериод 16/8 час. Длительность субкультивирования 4 недели. Растения культивируют в пробирках размером 200×22 мм с объёмом питательной среды 10 мл. Стерилизация сред ведется при давлении 1 атм. в течение 15 мин. Для культивирования используют минеральный состав питательной среды Мурасиге и Скуга (MS) и разработанной среды 9.3.29.

**Методика пробоподготовки** качественного и количественного анализа элементов в образцах питательных сред и растениях-регенерантах:

1. Питательная среда наливается в пробирки по 10 мл, пробирки со средой автоклавируют, часть пробирок одной партии предназначается для анализа исходных составляющих среды, на оставшиеся пробирки высаживают растения.

2. Через 40 дней (в конце пассажа) анализируют состав питательной среды после пассажа, а также извлеченное и высушенное растение-регенерант [12].

3. Расчет использованных элементов проводится в пересчете на вес питательной среды на момент посадки растений-регенерантов, расчёт остаточной концентрации элементов в среде – на вес питательной среды в конце пассажа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На этапе микроразмножения экспланты, высаженные на искусственные питательные среды, представляли собой микрорастения высотой 7 мм с несколькими междоузлиями.

Как показали предварительные исследования, на этапе микроразмножения сливы отмечается незначительное поглощение эксплантами элементов питания из искусственных сред, максимальное снижение концентрации отмечено для  $\text{NH}_4^+$  (16-43 %),  $\text{SO}_4^{2-}$  (13-22 %) и  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  (27-50 %). На основании полученных данных разработаны новые прописи (таблица 1) составляющих основу питательных сред для микроразмножения и ризогенеза клоновых подвоев сливы, на которые высажены микрорастения подвоев для размножения и укоренения. В прописи минимизировано количество ионов хлора, магния, калия и уменьшено содержание натрия, хлористый кальций заменен на азотнокислый.

Таблица 1 – Питательные среды для культивирования клоновых подвоев сливы

Компоненты среды Мурасиге и Скуга		Компоненты среды 9.3.29 слива	
наименование макро- и микросолей	концентрация, мг/л	микроразмножение	ризогенез
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	1650	825	1650
$\text{KNO}_3$	1900	0	0
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440	0	0
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	0	110	110
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370	3,7	3,7
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	170	170	170
$\text{Na}_2\text{ЭДТА}$	37,3	18,7	18,7
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27,8	27,8	27,8
$\text{H}_3\text{BO}_3$	6,2	6,2	6,2
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22,3	22,3	22,3
$\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	8,6	8,6	8,6
KJ	0,83	0,83	0,83
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,25	0,25	0,25
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025	0,025	0,025
$\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025	0,025	0,025

Оценены морфологические характеристики растений-регенерантов, выращенных на этапе микроразмножения на модифицированной питательной среде 9.3.29. В качестве контроля использованы растения-регенеранты на традиционной питательной среде MS.

Полученные на питательной среде MS растения в момент извлечения из пробирки были очень хрупкими, рассыпались на листочки, что является признаком слабой степени витрификации. Средний вес извлеченных растений-регенерантов составлял 519 мг, и колебался по образцам практически в 2 раза: от 342 до 678 мг. Вес воздушно-сухих растений в среднем составлял 106 мг.

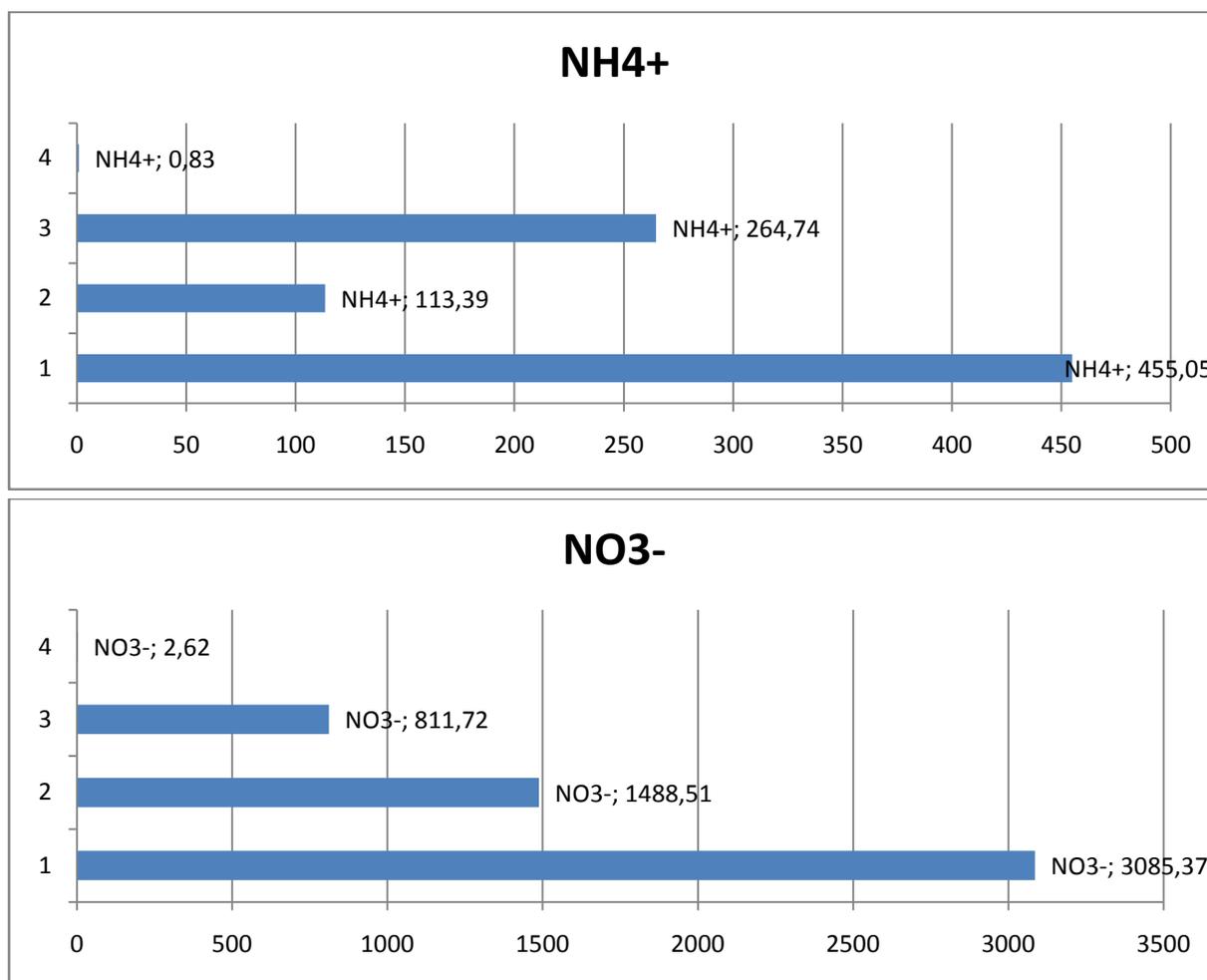
На экспериментальной питательной среде 9.3.29 растения в момент извлечения из пробирки были прочные, оставались целыми даже при промывании. Средний вес извлеченных растений-регенерантов составлял 859 мг и колебался по образцам от 732 до 1022 мг. Вес воздушно-сухих растений в среднем составлял 159 мг, что на 53 мг (50 %) выше, чем у растений на стандартной питательной среде. Кроме того, растения на экспериментальной питательной среде более выровненные и имеют больший коэффициент размножения (8–11 и 3–5 соответственно). В качестве недостатка разработанной питательной среды необходимо отметить аномальное изменение окраски растений-регенерантов (появление бордовых оттенков), которое исчезает при дальнейших пересадках. Изменение окраски растений-регенерантов сливы на экспериментальной питательной среде может быть обусловлено практически полным использованием основных элементов питания из искусственной среды клоновым подвоем сливы. В таблице 2 приведено изменение концентрации основных элементов питания в искусственных средах MS и 9.3.29 в процессе культивирования эксплантов сливы.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика динамики элементов питания в контрольной и экспериментальной питательных средах (ионная хроматография)

Питательная среда	Содержание ионов, мг/кг								
	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>
	<b>Контрольная среда MS</b>								
Исходная	48,08	455,05	945,05	51,51	149,52	247,76	181,16	3085,37	141,18
Остаточная*	49,08	113,39	749,01	40,65	136,1	179,47	144,8	1488,51	61,32
	Поглощение ионов из питательной среды, %								
	–	75,08	20,74	21,08	8,98	27,56	20,07	51,76	56,57
	<b>Экспериментальная среда 9.3.29</b>								
Исходная	44,04	264,74	60,07	21,29	56,89	15,41	88,08	811,72	128,82
Остаточная*	23,44	0,83	4,14	8,69	24,27	5,38	3,17	2,62	8,27
	Поглощение ионов из питательной среды, %								
	46,78	99,69	93,11	59,18	57,34	65,09	96,40	99,68	93,58
Примечание. * – питательная среда после культивирования регенерантов in vitro.									

Очевидно, что через месяц культивирования клоновых подвоев сливы in vitro концентрация основных элементов питания в контрольной среде снижается незначительно, в особенности для катионов натрия, калия, магния, кальция. Существенное уменьшение концентрации отмечено только для NH<sub>4</sub><sup>+</sup> и анионов NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>.

В экспериментальной питательной среде через месяц культивирования эксплантов концентрации оставшихся ионов (за исключением натрия и кальция) крайне незначительны. Аммонийная и нитратная формы азота практически отсутствуют (рисунок).



1 – исходная среда MS; 2 – остаточная среда MS;  
3 – исходная среда 9.3.29; 4 – остаточная среда 9.3.29.

Рисунок – Изменение концентраций аммонийной и нитратной форм азота в процессе культивирования клоновых подвоев сливы на контрольной и экспериментальной питательных средах.

Одновременно с определением использования элементов питания из искусственной питательной среды проведено изучение накопления элементов в растениях-регенерантах, выращиваемых на контрольной и экспериментальной питательных средах (таблица 3). Необходимо отметить существенное снижение (в 6,5 раза) калия, некоторое снижение магния и цинка в растениях, выращенных на экспериментальной среде. Количество кальция, фосфора и железа изменяется незначительно. Увеличение концентрации отмечено для таких элементов, как натрий и марганец.

Таблица 3 – Содержание макро- и микроэлементов в сухих растениях клонового подвоя сливы на этапе микроразмножения (атомно-эмиссионная спектроскопия)

Образец	P <sub>сух.</sub> , г	Содержание элементов, г/кг							
		Ca	P	K	Mg	Fe	Mn	Zn	Na
Слива, среда MS, этап размножения	0,0736	2,945	2,959	26,444	1,048	0,190	0,173	0,216	0,627
Слива, среда 9.3.29, этап размножения	0,1349	2,629	2,263	4,031	0,796	0,194	0,271	0,174	1,396

Примечание. P<sub>сух.</sub> – средний вес 1 высушенного растения (105 °С).

В таблице 4 представлены данные по содержанию элементов, накопленных в растениях-регенерантах сливы и использованных из питательной среды, в пересчете на одно растение в течение одного пассажа: 1 – накопление элементов 1 растением-регенерантом; 2 – потребление элементов питания из агаризованной среды 1 растением (1 пробирка). В пересчете на одно растение клоновый подвой сливы на экспериментальной питательной среде содержал значительно больше исследуемых элементов, за исключением калия, вес сухого растения при этом был выше на 55 %.

Таблица 4 – Содержание макро- и микроэлементов, накопленных в растениях-регенерантах сливы (атомно-эмиссионная спектроскопия) и использованных из питательной среды (ионная хроматография), в пересчете на 1 растение

Образец	P <sub>сух.</sub> , г*	**	Содержание элементов, мг/растение							
			Ca	P	K	Mg	Fe	Mn	Zn	Na
Слива, среда MS, этап размножения	0,0736	1	0,22	0,22	1,94	0,08	0,014	0,013	0,016	0,05
		2	0,22	0,22	2,20	0,12	-	-	-	0,03
Слива, среда 9.3.29, этап размножения	0,1349	1	0,35	0,31	0,54	0,11	0,026	0,037	0,023	0,19
		2	0,29	0,32	0,46	0,11	-	-	-	0,19

Примечание. P<sub>сух.</sub>\* – средний вес 1 высушенного растения;  
 \*\*1 – накопление элементов 1 растением-регенерантом; 2 – потребление элементов питания из агаризованной среды 1 растением (1 пробирка).

Накопление в растениях клоновых подвоев сливы других элементов исследовано с использованием элементного анализа (CHNS-анализатор). Доля азота и серы в растениях на контрольной среде выше более чем в два раза, углерода и водорода – практически не различается (таблица 5). Необходимо отметить, что азот и сера поступают в растения-регенеранты из питательной среды и, соответственно, их накопление зависит от концентрации соответствующих питательных элементов в среде, а углерод и водород – из питательной среды и воздуха (таблица 6).

Таблица 5 – Результаты определения содержания элементов углерода, водорода, азота, серы в сухих образцах растений-регенерантов сливы на контрольной и модифицированной питательных средах

Образец	$P_{\text{сух.}}$ , г	повторность	N (%)	S (%)	C (%)	H (%)
Слива, среда MS, этап размножения	0,0736	1	7,02	0,289	43,61	6,166
		2	6,98	0,269	42,87	6,004
Слива, среда 9.3.29, этап размножения	0,1349	1	2,65	0,101	45,72	6,189
		2	2,76	0,092	46,07	6,291
Примечание. $P_{\text{сух.}}$ – средний вес 1 высушенного растения.						

Таблица 6 – Сравнение содержания элементов азота и серы в образцах растений и убыли соответствующих элементов из питательной среды

Образец	$*P_{\text{сух.}}$ , г	N, мг		S, мг	
		**Содержание в 1 растении	***Извлеклось из среды	Содержание в 1 растении	Извлеклось из среды
Слива, среда MS, этап размножения	0,0736	5,15	5,45	0,21	0,14
Слива, среда 9.3.29, этап размножения	0,1349	3,65	3,16	0,26	0,23
Примечание. $*P_{\text{сух.}}$ – средний вес 1 высушенного растения; ** – элементный анализ; *** – ионная хроматография.					

Данные, полученные методом ионной хроматографии (с последующим пересчетом на элементы) и методом элементного анализа, позволили провести сравнительный анализ количества элементов, извлеченных из питательной среды и накопленных в растениях-регенерантах *in vitro*. Уменьшение количества азота в питательной среде 9.3.29 привело к снижению его потребления растением и, соответственно, накопления в растении. В то же время снижение количества серы в среде не отразилось на использовании ее растением сливы, что, вероятно, является признаком избыточного количества серы в контрольной питательной среде.

## ВЫВОДЫ

Растения-регенеранты, выращенные в культуре *in vitro* на питательной среде Мурасиге и Скуга и экспериментальной, различались по морфологическим характеристикам, потреблению элементов питания из искусственных питательных сред и химическому составу.

Вес воздушно-сухих растений на экспериментальной среде в среднем составляет 159 мг, что на 50 % выше, чем у растений на стандартной питательной среде MS.

На экспериментальной среде отмечено практически полное использование основных элементов питания, аммонийная и нитратная формы азота использовались растениями-регенерантами клонового подвоя сливы на 99,7 %, ионы магния и калия – на 46,8-59,2 %.

В течение одного пассажа одно растение клонового подвоя сливы на экспериментальной среде накапливало большее количество элементов, потребляемых из среды (Ca, P, Mg, Fe, Mn, Zn, Na), за исключением калия, азота и серы, содержание углерода и водорода, поглощаемых из питательной среды и из воздуха, в растениях-регенерантах сливы не различалось.

#### Литература

1. McKensie, B.D. Stress and Stress Cropping in Cultivated Plants / B.D. McKensie, Y.A. Leshen // Kluwer Academic Publishers, London. – 1994. – 475 p.
2. Salisbury, F.B. Plant Physiology / F.B. Salisbury, W.C. Ross. – Wadsworth, Inc., Belmont, 1992. – 682 p.
3. Ashraf, M. Photosynthetic parameters at the vegetative stage and during grain development of two hexaploid cultivars differing in salt tolerance / M. Ashraf, N. Parveen // Biol. Plant. – 2002. – V. 45. – P. 401-407.
4. Karimi, G. The effects of NaCl on growth, water relations, osmolytes and ion content in *Kochia prostrata* / G. Karimi [et al.] // Biol. Plant. – 2005. – V. 49. – P. 301-304.
5. Sotiropoulos, T.E. Effect of NaCl and CaCl<sub>2</sub> on growth and contents of minerals, chlorophyll, proline and sugars in the apple rootstock M 4 cultured in vitro / T.E. Sotiropoulos // Biologia plantarum. – 2007. – V.51. – N 1. – P. 177-180.
6. Marschner, H. Mineral Nutrition of Higher Plants / H. Marschner // Academic Press, London. – 1995. – 889 p.
7. Rengel, Z. The role of calcium in salt toxicity / Z. Rengel // Plant Cell Environ. – 1992. – V. 15. – P. 625-632.
8. Кухарчик, Н.В. Адаптация регенерантов *ex vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 174-181.
9. Самусь, В.А. Методика микроразмножения подвоев яблони *in vitro* / В.А. Самусь [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 146-156.
10. Кухарчик, Н.В. Методика культивирования изолированных зародышей вишни и сливы / Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, Р.В. Пугачев // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 157-162.
11. Колбанова, Е.В. Методика микроразмножения смородины черной *in vitro* / Е.В. Колбанова, Н.В. Кухарчик // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 163-168.
12. Кухарчик, Н.В. Структура потребления растениями-регенерантами смородины чёрной минеральных компонентов питательных сред при культивировании *in vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 106-116.

## NUTRITIONAL MEDIUM OPTIMISATION FOR IN VITRO CULTIVATION OF PLUM CLONAL ROOTSTOCKS

N.V. Kukharchik, O.V. Solovej, M.S. Kastritskaya, L.Yu. Tychinskaya,  
G.D. Poleshko, E.G. Zalesskaya

### SUMMARY

Regenerant plants of a plum rootstock VPK-1 cultivating in a closed system (in vitro culture on agar media) were the objects of the research. Ionic chromatography, atomic emission spectroscopy and element analysis were the methods. There was carried out a comparative analysis of nutritional elements consumption ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , N, S, H, C, Fe, Mn, Zn, B) by regenerant plants from a modified by us and a traditional Murashige and Skoog medium at the micropropagation stage. A comparative structure of ions and elements consumption from nutritional media was determined. The accumulation of ions and elements in regenerant plants was estimated. Almost full use of basic nutritional elements was marked at the experimental medium. As a result, ammonia-N and nitrate nitrogen were used by regenerant plants of plum clonal rootstock by 99.7 %, magnesium and potassium ions were used by 46.8-59.2 %.

Key words: plum clonal rootstocks, mineral nutrition, nutritional media, in vitro culture, ionic chromatography, atomic emission spectroscopy, element analysis, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2013*

УДК 634.23:631.542:631.559

## **ВЛИЯНИЕ ФОРМ КРОНЫ НА РОСТ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ВИШНИ В РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ**

**Н.В. Игнаткова<sup>1</sup>, И.С. Леонович<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

<sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет,

пр-т Независимости, 99, г. Минск, 220023, Беларусь,

e-mail: leonovich\_iryana@tut.by

### **РЕФЕРАТ**

В течение 2005-2012 гг. (затрагивающих два возрастных периода жизни плодового дерева) проводили исследования по изучению влияния форм кроны вишни на рост и плодоношение деревьев с целью – оценить и подобрать наиболее оптимальную форму кроны с учетом особенностей испытываемых сортов Вянок, Гриот белорусский и Заранка на семенном подвое (черешня дикая), позволяющую получать высокие урожаи плодов.

Наиболее оптимальной для изучаемых в опыте сортов является естественно-улучшенная форма кроны, характеризующаяся меньшими показателями вегетативного роста деревьев – площадью и приростом площади поперечного сечения штамба (ППСШ) за счет меньшего количества скелетных ветвей в остова кроны. Суммарная урожайность при данном типе кроны за годы исследований составила по сорту Вянок – 20,8 т/га, сорту Гриот белорусский – 11,9 т/га, сорту Заранка – 6,5 т/га.

Ключевые слова: вишня, сорт, форма кроны, формирование, обрезка, возрастной период, рост, параметры кроны, площадь поперечного сечения штамба, интенсивность цветения, урожайность, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

От формирования плодовых деревьев в значительной мере зависит время вступления их в пору плодоношения, урожайность и долговечность. Формирование кроны начинается в питомнике, а после посадки деревьев продолжается в саду.

При формировании кроны преследуется ряд основных целей. Во-первых, необходимо создать основной скелет сучьев, прочно связанных со стволом дерева, равномерно расположенных в пространстве и обеспечивающих доступ в крону света и воздуха. Во-вторых, требуется обеспечить ежегодное образование достаточного количества плодовой и ростовой древесины, распределенной по основным сучьям кроны. Для этого необходимо соблюдать следующие правила. Все основные ветви кроны должны быть нормально развитыми и примерно равной силы. Угол отхождения от ствола основной ветви должен быть не менее 45 градусов. «Конкурирующие» в росте с проводником верхние боковые ветви нужно своевременно прищипывать и обрезать. Чем раньше будет закончено формирование основных ветвей кроны, тем раньше плодородное дерево вступит в пору плодоношения [1].

Задачи и характер обрезки в различные периоды жизни плодового дерева разные. Но сохраняются единые подходы: у молодого, неплодоносящего дерева обрезку применяют для формирования незагущенного скелета; у плодоносящего дерева основной целью обрезки является систематическое омоложение периферии кроны, осветление ее центра, удаление стареющих окончаний оголенных скелетных и полускелетных ветвей.

Серьезным резервом в повышении урожайности плодовых насаждений является ускорение вступления в пору плодоношения молодых насаждений. Косточковые породы – вишня, слива, черешня, абрикос и другие – обычно начинают плодоносить через 5-6 лет после посадки. Однако используя новые, скороплодные сорта и некоторые приемы агротехники, сроки вступления в пору плодоношения молодых насаждений можно сократить на 2-3 года.

Целью данного исследования было оценить и подобрать наиболее оптимальную форму кроны деревьев вишни с учетом особенностей испытываемых сортов, позволяющую получать высокие урожаи качественных плодов с единицы площади.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2005-2012 гг. в саду отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства». Сад заложен весной 2005 г. однолетними саженцами трех сортов вишни: Вянок, Гриот белорусский и Заранка на семенном подвое – черешня дикая. Схема посадки насаждений – 4,5 x 3 м (плотность 740 дер./га). Изучаемые формы кроны в опыте: естественно-улучшенная – контроль, разреженно-ярусная. Формирование и обрезку деревьев проводили весной до распускания почек. Повторность опыта 4-кратная, на учетной делянке по 6 учетных деревьев.

Естественно-улучшенная форма кроны состоит из центрального проводника и 6-7 скелетных ветвей. Первые три ветки закладывали в виде яруса, ориентируя их вдоль ряда, а остальные одиночно до высоты 2,5-3,0 м.

При разреженно-ярусной форме кроны в нижнем ярусе оставляли 4-5 основных веток, равномерно распределяя их с разных сторон ствола. На 60-70 см выше нижнего яруса формировали второй ярус из 2-3 веток. Всего остов кроны имеет высоту 2,5-3,0 м и состоит из 8-10 скелетных ветвей.

Рельеф участка выровненный, имеются небольшие микропонижения. Почва дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном легком лессовидном суглинке. Система содержания почвы в саду со второго года после посадки: в междурядьях – естественное залужение со скашиванием травостоя и оставлением скошенной массы на месте; в пристволевой полосе – гербицидный пар. Против вредителей и болезней проводили обработки согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [2].

Закладку полевого опыта и учеты (высота и параметры кроны дерева, окружность штамба, таксация цветения, урожай) проводили по общепринятым методикам [3, 4], статистическую обработку полученных данных – по методике Б.А. Доспехова [5].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Формирование кроны деревьев вишни в обоих вариантах опыта закончили на 4-й (2008) год после посадки сада, то есть когда создали основной скелет сучьев, предусмотренный типом кроны. У всех трех изучаемых в опыте сортов к концу вегетационного сезона высота дерева была на уровне 2,6-3,3 м, достигнув заданных параметров. В варианте формирования разреженно-ярусной кроны высота дерева была в среднем на

0,4 м больше (как и длина кроны вдоль ряда), чем в варианте формирования естественно-улучшенной кроны, но при которой отведенное схемой посадки пространство поперек ряда (ширина кроны) было освоено кроной быстрее (таблица 1). Весной 2009 г. центральный проводник перевели на боковую ветку, то есть начали ограничивать рост дерева в высоту.

2009 г. мы определили как период роста и плодоношения, охватывающий развитие плодовых деревьев от первого плодоношения до наступления регулярных урожаев [6]. Высота и параметры кроны деревьев вишни в обоих вариантах опыта достигли предельных размеров (заданных формой кроны и схемой посадки). И с весны 2010 г., когда мы применяли ограничение роста деревьев в высоту и ширину, укорачивание основных ветвей – для создания проходов между деревьями в ряду и рядами деревьев, прореживание ветвей – для улучшения освещения внутренних частей кроны, основной объем (остов) кроны (без учета отдельно выступающих веток) оставался уже практически неизменным по годам.

Таблица 1 – Влияние форм кроны на габитус дерева

Сорт	Годы							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Естественно-улучшенная форма кроны								
Высота дерева, м								
Вянок	1,2	1,8	2,1	2,6	2,8	3,3	3,1	2,9
Гриот белорусский	1,3	1,8	2,3	2,9	3,2	3,8	3,6	3,6
Заранка	1,3	1,9	2,3	2,9	3,2	3,8	3,4	3,3
Длина кроны вдоль ряда, м								
Вянок	-	0,8	1,3	1,8	2,4	2,4	2,4	2,2
Гриот белорусский	-	0,7	1,1	1,5	1,8	2,0	2,1	2,0
Заранка	-	0,8	1,3	1,9	2,3	2,6	2,7	2,7
Ширина кроны поперек ряда, м								
Вянок	-	1,8	2,2	3,0	3,1	2,1	2,2	2,0
Гриот белорусский	-	1,9	2,4	3,3	3,5	1,9	1,9	2,0
Заранка	-	2,1	2,4	3,3	3,4	2,3	2,6	2,4
Разреженно-ярусная форма кроны								
Высота дерева, м								
Вянок	1,1	1,8	2,2	3,0	3,1	3,6	3,1	3,2
Гриот белорусский	1,2	1,9	2,4	3,3	3,5	3,9	3,4	3,5
Заранка	1,2	2,1	2,4	3,3	3,4	3,9	3,2	3,3
Длина кроны вдоль ряда, м								
Вянок	-	0,8	1,5	2,0	2,6	2,6	2,6	2,5
Гриот белорусский	-	0,9	1,4	2,0	2,3	2,3	2,4	2,2
Заранка	-	1,0	1,6	2,4	3,0	3,0	2,9	2,6
Ширина кроны поперек ряда, м								
Вянок	-	0,8	1,4	2,0	2,3	2,2	2,2	2,0
Гриот белорусский	-	0,9	1,3	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2
Заранка	-	1,0	1,6	2,3	2,7	2,5	2,6	2,4

Площадь поперечного сечения штамба дерева (ППСШ) является одним из наиболее устойчивых показателей силы роста деревьев.

В 2009 г. (период роста и плодоношения, 2005-2009 гг.) показатели вегетативного роста – площадь и прирост ППСШ – были выше у деревьев вишни в варианте формирования разреженно-ярусной кроны за счет большего количества скелетных ветвей в данном типе кроны, чем в варианте формирования естественно-улучшенной кроны: у сорта Вянок – на 3 и 4 %, у сорта Гриот белорусский – на 48 и 49 %, у сорта Заранка – на 36 % соответственно (таблица 2).

При одинаковом типе кроны в разрезе сортов наибольшую площадь и прирост ППСШ отмечали в варианте естественно-улучшенной формы кроны у деревьев сорта Вянок (47,7 и 9,3 см<sup>2</sup>), а в варианте разреженно-ярусной формы кроны – у деревьев сорта Заранка (58,7 и 11,6 см<sup>2</sup>).

Та же тенденция сохранилась и в 2012 г. (период плодоношения и роста, 2010-2012 гг.), когда площадь поперечного сечения штамба дерева (аналогично и прирост ППСШ) была больше при разреженно-ярусной форме кроны у сортов: Вянок – на 5,9 см<sup>2</sup>, Гриот белорусский – на 30,9 и Заранка – на 22,8 см<sup>2</sup>, т.е. деревья при этой форме кроны росли сильнее на 6-33 %, чем при естественно-улучшенной форме кроны. За период 2010-2012 гг. площадь поперечного сечения штамба дерева увеличилась более чем в 2 раза (или от 204 % у сорта Заранка при разреженно-ярусной форме кроны до 240 % у сорта Гриот белорусский при естественно-улучшенной форме кроны) по сравнению с предыдущим периодом.

При одинаковом типе кроны в разрезе сортов наибольшую площадь и прирост ППСШ отмечали в варианте естественно-улучшенной формы кроны у деревьев сорта Вянок (103,5 и 18,6 см<sup>2</sup>), а в варианте разреженно-ярусной формы кроны – у деревьев сорта Гриот белорусский (123,9 и 22,2 см<sup>2</sup>).

Таблица 2 – Влияние форм кроны на площадь и прирост площади поперечного сечения штамба деревьев вишни в различные возрастные периоды, 2005-2012 гг.

Форма кроны	Площадь поперечного сечения штамба, см <sup>2</sup> /дер.		Прирост площади поперечного сечения штамба, см <sup>2</sup> /дер., средний	
	2009 г.	2012 г.	2005-2009 гг.	2010-2012 гг.
<b>Сорт Вянок</b>				
Естественно-улучшенная	47,7	103,5	9,3	18,6
Разреженно-ярусная	49,0	109,4	9,7	20,1
НСР <sub>0,05</sub>	-	3,69		
<b>Сорт Гриот белорусский</b>				
Естественно-улучшенная	38,8	93,0	7,6	18,1
Разреженно-ярусная	57,3	123,9	11,3	22,2
НСР <sub>0,05</sub>	4,15	6,73		
<b>Сорт Заранка</b>				
Естественно-улучшенная	43,1	96,8	8,5	17,9
Разреженно-ярусная	58,7	119,6	11,6	20,3
НСР <sub>0,05</sub>	8,98	7,61		

Плодоношение – еще один показатель, по которому мы разделили годы исследований на возрастные периоды (по П.Г. Шитту). Возрастной период роста и плодоношения плодовых деревьев характеризуется получением первых урожаев до устойчивого плодоношения, то есть это вступающий в плодоношение сад. Период плодоношения и роста начинается с устойчивого плодоношения до получения максимальных для породы урожаев.

В 2006 г. отмечали первое цветение деревьев всех сортов вишни при изучаемых формах кроны (таблица 3). Лучше цвели деревья сортов Вянок и Заранка при естественно-улучшенной форме кроны – на 1,2 и 1,9 балла, у сорта Гриот белорусский только на 0,9 балла; при разреженно-ярусной форме кроны интенсивность цветения сортов оценивали в 0,1 балла, 0,5 и 0,2 балла (единичные соцветия) соответственно.

Плодовые почки у косточковых пород закладываются ежегодно, даже при больших урожаях. Отсутствие нормального плодоношения в некоторые годы вызывается обычно или зимними повреждениями плодовых почек, или гибелью цветков и завязей от поздних весенних заморозков.

При возвратных холодах, которые были отмечены в марте–апреле 2007 г., цветковые почки вишни оказались повреждены. У деревьев сортов вишни Гриот белорусский и Заранка цветения не наблюдалось. Интенсивность цветения деревьев сорта Вянок оценивали в 0,3 балла при естественно-улучшенной форме кроны и 0,1 балла при разреженно-ярусной форме кроны.

Таблица 3 – Влияние форм кроны на интенсивность цветения деревьев вишни

Сорт	Интенсивность цветения по годам, балл						
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Естественно-улучшенная форма кроны							
Вянок	1,2	0,3	4,3	3,6	4,6	3,9	4,1
Гриот белорусский	0,9	0	4,5	4,4	3,8	4,1	3,8
Заранка	1,9	0	4,2	3,8	4,7	4,0	3,4
Разреженно-ярусная форма кроны							
Вянок	0,2	0,1	4,0	3,5	4,4	3,9	3,4
Гриот белорусский	0,1	0	4,2	4,4	3,7	4,2	3,8
Заранка	0,5	0	4,0	3,9	4,9	4,0	3,2

Из-за неблагоприятных погодных условий в 2006 г. урожай на деревьях при формировании естественно-улучшенной кроны был небольшим (таблица 4), а при формировании разреженно-ярусной кроны, как и в 2007 г. – вообще отсутствовал.

В 2008 г. цветение деревьев вишни изучаемых сортов было обильным: при естественно-улучшенной форме кроны – на 4,2-4,5 балла, при разреженно-ярусной форме кроны – на 4,0-4,2 балла (таблица 3). Из-за холодной и дождливой погоды во время цветения, которое растянулось почти на две недели, повреждение цветков составило у сорта Вянок – 70 %, Гриот белорусский – 25 и Заранка – 13,7 % от общего количества цветков.

Но, несмотря на большой процент поврежденных цветков, у сорта Вянок при естественно-улучшенной форме кроны был получен урожай 1,2 кг/дер., что соответствовало 0,9 т/га (таблица 4). У сортов Заранка и Гриот белорусский урожай был только 0,7-0,8 кг/дер., или 0,5-0,6 т/га. При разреженно-ярусной форме кроны у изучаемых сортов был получен урожай на уровне 0,3-0,4 кг/дер. (0,2-0,3 т/га). При естественно-улучшенной форме кроны урожай был выше: у сорта Гриот белорусский – в 2,0 раза, у сорта Заранка – в 2,3 раза, у сорта Вянок – в 4,0 раза по сравнению с разреженно-ярусной формой кроны.

В 2009 г. деревья сорта Вянок цвели на 3,5-3,6 балла, сорта Заранка – на 3,5-3,9 балла, а сорта Гриот белорусский – на 4,4 балла (таблица 3).

Масса плодов, снятых с дерева, зависела от сорта и формы кроны. Больше количество плодов с дерева снимали у сортов в варианте разреженно-ярусной формы кроны:

Вянок – 2,6 кг, Гриот белорусский – 3,2 кг, Заранка – 3,6 кг или на 18-20 % больше, чем в варианте естественно-улучшенной формы кроны.

При одинаковом типе кроны в разрезе сортов наибольший урожай был получен при разреженно-ярусной форме кроны у сорта Заранка – 3,6 кг/дер. (2,7 т/га) и при естественно-улучшенной форме кроны – 3,0 кг/дер. (2,2 т/га), а наименьший урожай был получен у сорта Вянок – 2,6 кг/дер. (1,9 т/га) и 2,2 кг/дер. (1,6 т/га) соответственно.

Таблица 4 – Влияние форм кроны на урожайность деревьев вишни в различные возрастные периоды, 2006-2012 гг.

Форма кроны	Урожай по годам, кг/дер.								
	2006	2008	2009	средний 2006- 2009 гг.	2010	2011	2012	средний 2010- 2012 гг.	средний 2006- 2012 гг.
<b>Сорт Вянок</b>									
Естественно-улучшенная	0,8	1,2	2,2	1,4	7,1	11,7	5,2	8,0	4,7
Разреженно-ярусная	0	0,3	2,6	1,0	6,7	10,9	4,4	7,3	4,2
НСР <sub>0,05</sub>		0,37	0,28	0,33	0,29	0,58	0,54	0,51	
<b>Сорт Гриот белорусский</b>									
Естественно-улучшенная	0,2	0,8	2,7	1,2	1,0	7,2	4,4	4,2	2,7
Разреженно-ярусная	0	0,4	3,2	1,2	1,2	6,6	3,2	3,7	2,4
НСР <sub>0,05</sub>		0,32	0,49	-	0,17	0,46	0,77	0,35	
<b>Сорт Заранка</b>									
Естественно-улучшенная	0,4	0,7	3,0	1,4	0,9	3,6	0,2	1,6	1,5
Разреженно-ярусная	0	0,3	3,6	1,3	1,0	2,2	0,3	1,2	1,2
НСР <sub>0,05</sub>		0,29	0,36	-	-	0,39	-	0,26	
<b>Урожайность по годам, т/га</b>									
				∑ 2006- 2009 гг.				∑ 2010- 2012 гг.	∑ 2006- 2012 гг.
<b>Сорт Вянок</b>									
Естественно-улучшенная	0,6	0,9	1,6	3,1	5,3	8,6	3,8	17,7	20,8
Разреженно-ярусная	0	0,2	1,9	2,1	5,0	8,1	3,2	16,3	18,4
<b>Сорт Гриот белорусский</b>									
Естественно-улучшенная	0,1	0,6	2,0	2,7	0,7	5,3	3,2	9,2	11,9
Разреженно-ярусная	0	0,3	2,4	2,7	0,9	4,9	2,4	8,2	10,9
<b>Сорт Заранка</b>									
Естественно-улучшенная	0,3	0,5	2,2	3,0	0,7	2,7	0,1	3,5	6,5
Разреженно-ярусная	0	0,2	2,7	2,9	0,7	1,6	0,2	2,5	5,4

Найти прямую зависимость плодоношения от интенсивности цветения деревьев различных сортов вишни при разных формах кроны в опыте нельзя. В 2008 г. более низкий (на 0,2-0,3) балл цветения в варианте формирования разреженно-ярусной кроны не мог отразиться на снижении урожая более чем в 2 раза по сравнению с вариантом формирования естественно-улучшенной кроны. В 2009 г. практически одинаковый балл цветения по вариантам формирования кроны должен был отразиться в получении примерно равного количества плодов, но больший урожай с дерева и с единицы площади получили у сортов при формировании разреженно-ярусной кроны (таблицы 3 и 4).

Сравнивая урожайность вишни по вариантам опыта в данный возрастной период, получается, что наиболее продуктивной, оптимальной для сортов Вянок и Заранка является естественно-улучшенная форма кроны (с меньшими показателями вегетативного роста – площадью и средним приростом ППСШ), а для сорта Гриот белорусский разницы по вариантам форм кроны в этот период не отмечено.

Прямая связь между вегетативным ростом и урожайностью у косточковых культур выражена еще сильнее, чем у семечковых пород. И если связать урожай с показателями вегетативного роста, то получается, что за период роста и плодоношения (2005-2009 гг.) наибольшая суммарная урожайность с единицы площади была получена при одинаковом типе кроны в разрезе сортов в варианте формирования естественно-улучшенной кроны у деревьев сортов: Вянок – 3,1 т/га и Заранка – 3,0 т/га, в варианте формирования разреженно-ярусной кроны у сорта Заранка – 2,9 т/га, с большими показателями вегетативного роста – площадью и средним приростом ППСШ (таблицы 2 и 4).

В 2010 г. отличное цветение было у деревьев сортов Вянок – 4,4-4,6 балла и Заранка – 4,7-4,9 балла, слабее цвел сорт Гриот белорусский – на 3,7-3,8 балла (таблица 3).

Более высокий урожай получен в варианте формирования естественно-улучшенной формы кроны у сорта Вянок – 7,1 кг/дер. (5,3 т/га). При разреженно-ярусной форме кроны урожайность была ниже на 5,6 %. У сортов Гриот белорусский и Заранка урожай был практически одинаковым и составил 1,0-1,2 кг/дер. (0,7-0,9 т/га) и 0,9-1,0 кг/дер. (0,7 т/га) (таблица 4).

Интенсивность цветения в 2011 г. по вариантам формирования кроны практически не различалась и составила у сорта Вянок 3,9 балла, сорта Заранка – 4,0 и сорта Гриот белорусский – 4,1-4,2 балла (таблица 3).

Больше плодов с дерева было снято при естественно-улучшенной форме кроны: у сорта Вянок – 11,7 кг/дер., сорта Гриот белорусский – 7,2 и сорта Заранка – 3,6 кг/дер., что на 5,8 %, 7,5 и 40,7 % выше по сравнению с разреженно-ярусной формой кроны, и где полученная урожайность с единицы площади составляла 8,6 т, 5,3 и 2,7 т соответственно (таблица 4).

От низких температур у косточковых культур в первую очередь страдают цветковые почки, затем кора и древесина, поэтому учеты по степени подмерзания почек, плодовых образований, веток и ветвей проводятся ежегодно.

В 2012 г. при оценке зимостойкости деревьев изучаемых сортов вишни оказалось, что общая степень подмерзания у сорта Вянок у 2-3-летних ветвей составила 2 балла, прошлогодний однолетний прирост – без подмерзаний. У сорта Гриот белорусский подмерзание составило 1 балл. В 2 балла было отмечено подмерзание у 1-3-летних ветвей сорта Заранка.

Цветение деревьев вишни оценивали у сорта Вянок в 4,1 балла и у сорта Заранка в 3,4 балла при естественно-улучшенной форме кроны, а при разреженно-ярусной форме кроны в 3,4 и 3,2 балла соответственно. Деревья сорта Гриот белорусский цвели при обеих формах кроны одинаково – на 3,8 балла (таблица 3).

Однако подмерзание проводящих пучков древесины сказалось в дальнейшем на уменьшении урожая. Вроде бы небольшое уменьшение балла цветения в 2012 г., по сравнению с 2011 г., например, при естественно-улучшенной (разреженно-ярусной) форме кроны у сорта Гриот белорусский – на 0,3 (0,4) балла, у сорта Заранка – на 0,6 (0,8) балла, но урожай с дерева мы получили в 1,6-18 раз меньше.

Опять, как и в предыдущие годы исследований, не отмечали взаимосвязи между интенсивностью цветения и полученным урожаем. Для сортов вишни Вянок, Гриот белорусский, Заранка прямой зависимости между полученным урожаем и интенсивностью цветения не установлено. Последний показатель нельзя использовать в качестве прогнозного для определения объема урожая плодов вишни.

В сумме за 3 года плодоношения деревьев вишни (2010-2012 гг.) – в период плодоношения и роста (как и за период 2006-2012 гг.) – наибольшая урожайность с единицы площади была получена в варианте естественно-улучшенной формы кроны: у сорта Вянок – 17,7 т/га (20,8 т/га), у сорта Гриот белорусский – 9,2 (11,9) т/га, у сорта Заранка – 3,5 (6,5) т/га, то есть данная форма кроны является оптимальной для данных сортов вишни (таблица 4), с меньшими показателями вегетативного роста – площадью и средним приростом ППСШ (за счет меньшего количества скелетных ветвей в кроне). В варианте разреженно-ярусной формы кроны урожайность была ниже на 8 %, 11 и 29 % соответственно, но показатели вегетативного роста – больше (за счет большего количества скелетных ветвей в кроне).

При одинаковом типе кроны в разрезе сортов при естественно-улучшенной форме кроны более урожайным является сорт Вянок – с суммарной урожайностью за 6 лет плодоношения, равной 20,8 т/га, как и при разреженно-ярусной форме кроны – с суммарной урожайностью за 5 лет плодоношения, равной 18,4 т/га. Несмотря на неблагоприятные погодные условия в отдельные годы исследований, данный сорт оказался более продуктивным и адаптированным по сравнению с двумя другими сортами.

## **ВЫВОДЫ**

Сила роста деревьев вишни, по таким изучаемым в опыте показателям вегетативного роста деревьев как площадь и прирост ППСШ, зависела от биологических особенностей сорта и формы кроны.

В период роста и плодоношения наиболее продуктивной, оптимальной для сортов вишни Вянок и Заранка является естественно-улучшенная форма кроны (с меньшими показателями вегетативного роста – площадью и средним приростом ППСШ), а для сорта Гриот белорусский разницы по вариантам форм кроны не отмечено.

В период плодоношения и роста (как и в сумме за все годы плодоношения сада) наибольшая суммарная урожайность была получена в варианте естественно-улучшенной формы кроны: у сорта Вянок – 17,7 (20,8) т/га, у сорта Гриот белорусский – 9,2 (11,9) т/га, у сорта Заранка – 3,5 (6,5) т/га, то есть данная форма кроны является оптимальной для деревьев данных сортов вишни с меньшими показателями вегетативного роста.

## **Литература**

1. Белохонов, И.В. Плодоводство / И.В. Белохонов. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 270 с.
2. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.В. Сороки. – Минск: Беларус. наука, 2005. – С. 405-417.

3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общей ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

6. Шитт, П.Г. Биологические основы агротехники плодоводства / П.Г. Шитт. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 359 с.

### **CROWN SHAPE INFLUENCE ON CHERRY TREES GROWTH AND FRUCTIFICATION IN VARIOUS AGE PERIODS**

N.V. Ignatkova, I.S. Leonovich

#### **ABSTRACT**

Within 2005-2012 (concerning two age periods of a fruit tree life) there were carried out the researches on the study of the influence of cherry crown shapes on trees growth and fruit bearing. It was made with the aim to estimate and select the optimal crown shape taking into account some peculiarities of the experienced cultivars such as ‘Vyanok’, ‘Griot Byelorusski’ and ‘Zaranka’ on a seed rootstock of the *cerasiis avium*, which allows receiving high yields of fruits.

A naturally improved crown shape is the most optimal for the cultivars studied in the experience. It is characterized by smaller indexes of a vegetative tree growth, i.e. the area and increment of a cross sectional area of a stem. It was reached at the expense of smaller quantity of boughs in a crown skeleton. Total productivity at the given crown shape for the research years made 20.8 t/hectare at the cultivar ‘Vyanok’, 11.9 t/hectare at the cultivar ‘Griot Byelorusski’ and 6.5 t/hectare at the cultivar ‘Zaranka’.

Key words: cherry, cultivar, crown shape, formation, pruning, age period, growth, crown characteristics, cross sectional area of a stem, bloom intensity, productivity, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2013*

УДК 634.232:631.526.32

## НОВЫЙ СОРТ ЧЕРЕШНИ МИНЧАНКА

**М.И. Вышинская, А.А. Таранов**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

По результатам комплексной оценки в селекционном саду и саду первичного сортоизучения сеянец 84-9/75 выделен в элиту в 2011 г. и в 2012 г. передан в сеть Государственного сортоиспытания под названием Минчанка. Новый сорт черешни Минчанка, среднего срока созревания, выведен в РУП «Институт плодоводства» от опыления сорта черешни Красная плотная пыльцой украинского сорта Уголёк. На семенном подвое дикая черешня деревья вступают в плодоношение на 4-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветет в средние сроки. Лучшие опылители – Ипуть, Гастинец, Сюбаровская. Сорт отличается зимостойкостью, высокой устойчивостью к коккомикозу, крупными плодами (средняя масса – 6,5 г) плотной консистенции мякоти (бигарро), высоких вкусовых и товарных качеств. Потенциальная урожайность составляет 48,3 кг/дер. (32,2 т/га), средняя – 23,2 т/га. Уровень рентабельности возделывания сорта составляет 136,2 %.

Ключевые слова: черешня, селекция, сорт, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Современное садоводство должно базироваться на новейших технологиях производства плодов, экономически и экологически эффективных, адаптированных к природно-климатическим ресурсам зон, обеспечивающих стабильность плодоношения, оптимальную урожайность, высокое качество плодовой продукции [1].

Потенциальная урожайность косточковых культур оценивается в 15-35 т/га [1, 2], однако, реализация её в отдельных плодовых зонах садоводства в среднем не превышает 5 т/га [1, 3]. Объясняется это тем, что в последние годы в связи с глобальным изменением климата косточковые страдают от участвовавших стресс-факторов среды, снижающих адаптивность растений и урожайность насаждений в целом.

Развитие плодоводства должно отвечать новому эколого-адаптивному направлению, центральным звеном которого является подбор оптимального сортимента возделываемых культур.

Именно сорту принадлежит ведущая роль в успешном возделывании садовой культуры, так как он определяет выбор места и способ посадки, технологию выращивания, количество и качество получаемой продукции. Прирост урожайности по важнейшим сельскохозяйственным культурам за счёт селекционного улучшения оценивается в 30-70 %, и роль этого фактора, особенно в садоводстве в связи с инерционностью сортового состава, необходимостью перехода к низкзатратным, экологически безопасным технологиям, будет постоянно возрастать [1].

Поэтому в селекционной программе РУП «Институт плодородства» был сделан упор на создание новых высокоадаптивных сортов, устойчивых к основным абио- и биотическим стрессорам, максимально реализующих свою потенциальную (биологическую) продуктивность даже в годы с неблагоприятными погодными условиями, с плодами высоких рыночных возможностей.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в саду первичного сортоизучения РУП «Институт плодородства». Объектом изучения были перспективные гибриды черешни 1993-2003 гг. посадки. Схема размещения – 5 x 3 м. Подвой – сеянцы дикой черешни. Система содержания почвы в междурядьях – естественное залужение, в рядах – гербицидный пар. Формирование и обрезку деревьев проводили по разреженно-ярусной системе. Ежегодно применяли систему мероприятий по защите от болезней и вредителей. Изучение основных хозяйственно-биологических показателей проводили, руководствуясь «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» ВНИИСПК [4].

Изучение зимостойкости в контролируемых условиях проводили согласно «Методике ускоренной оценки зимостойкости косточковых культур с использованием прямого промораживания» [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Происхождение.** Сорт Минчанка – селекционный номер 84-9/75 (авторы: М.И. Вышинская, А.А. Таранов, В.С. Жук) – получен от скрещивания российского сорта черешни Красная плотная с украинским сортом Уголёк в 1984 г. В селекционном саду гибрид вступил в плодоношение в 1990 г., был отобран по качеству плодов и урожайности и размножен на семенном подвое дикая черешня для первичного сортоизучения. По результатам комплексной оценки в селекционном саду и саду первичного сортоизучения сеянец 84-9/75 выделен в элиту в 2011 г. и в 2012 г. передан в сеть Государственного сортоиспытания под названием Минчанка.

**Зимостойкость.** Генетический потенциал черешни, сформированный в условиях мягкого климата, обеспечивает рентабельное производство плодов в тех зонах и микрозонах, где отрицательные температуры редко опускаются ниже -26...-27 °С. При дальнейшем снижении температуры наблюдается не только гибель генеративных органов, но и общее угнетение дерева в связи с подмерзанием однолетних побегов, скелетных и полускелетных ветвей. Наиболее устойчивы цветковые почки в период глубокого покоя, в это время они способны переносить понижения температуры до -26...-27 °С [1].

В Беларуси в периодически повторяющиеся суровые зимы температура воздуха опускается до -32 °С. Поэтому потребителю нужны сорта, которые с минимальными повреждениями переносят критические зимы и хорошо плодоносят в обычные годы.

Сорт черешни Минчанка зимостойкий: в обычные зимы подмерзания деревьев не наблюдалось. В критическую зиму 2002-2003 гг., когда температура воздуха понижалась до минус 32,6 °С, общая степень подмерзания их не превышала 2 баллов (на уровне самого зимостойкого в Беларуси сорта Северная); у стандартного сорта Гастинец подмерзание составило 2,5 балла. Сохранность цветковых почек составила 25 % (у сорта Гастинец они погибли полностью) (таблица 1).

Причиной значительного повреждения цветковых почек черешни часто являются низкие температуры в период вынужденного покоя в конце зимы (февральские окна). Так, в 2006-2007 гг., когда необычно тёплая погода в ноябре–январе (на 5-13 °С выше нормы) и последующее, хотя и постепенное, но сильное понижение температуры воздуха 22 февраля до -24,3 °С привели к массовой гибели цветковых почек большинства образцов, данный сорт отличался хорошим плодоношением.

Таблица 1 – Показатели зимостойкости сорта черешни Минчанка

Показатель	Гастинец (стандарт)	Минчанка
Повреждения в критическую зиму 2002-2003 гг. (-32,6 °С)		
Общая степень подмерзания, балл	2,5	2,0
Гибель цветковых почек, %	100	75
Повреждения при искусственном промораживании, балл		
I компонент. Устойчивость к осенним заморозкам (ноябрь, -25 °С)	1,0	1,0
II компонент. Максимальная морозостойкость (январь, -33 °С)	2,0	2,0
III компонент. Способность сохранять устойчивость к морозам в период оттепелей (февраль, -25 °С)	3,0	3,0
IV компонент. Способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей (февраль, -25 °С)	2,5	2,0
Сохранность цветковых почек, % (февраль, -25 °С)	0	50

В 2006-2008 гг. было проведено искусственное промораживание однолетних побегов сорта Минчанка по 4 основным компонентам зимостойкости. Установлено, что сорт развивает высокую устойчивость к морозам в ноябре (повреждение тканей при -25 °С составило не более 1,0 балла). Максимальная морозостойкость отмечена в январе (повреждение тканей при -33 °С не более 2 баллов). Снижение зимостойкости отмечено при промораживании после искусственной оттепели в феврале (повреждение тканей – 3 балла, критическая температура – минус 25 °С). В то же время у сорта черешни Минчанка отмечена способность восстанавливать морозоустойчивость при повторной закалке (повреждение тканей после воздействия низкой температуры -25 °С составило 2,0 балла). Данные исследования показывают, что сорт черешни Минчанка является зимостойким по первым двум и четвёртому компонентам зимостойкости и среднеустойчивым по третьему. Сохранность цветковых почек (февраль, -25 °С) у нового сорта составила 50 %, у стандартного сорта – 0 %.

**Устойчивость к болезням.** Сорт высокоустойчив к коккомикозу. В годы эпифитотийного развития болезни поражение его на естественном инфекционном фоне не превышало 2 баллов (на уровне стандартного сорта) (таблица 2).

**Урожайность.** Новый сорт скороплодный и высокоурожайный. На семенном подвое дикая черешня деревья вступают в плодоношение на 4-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветет в средние сроки.

Лучшие опылители – Ипуть, Гастинец, Сюбаровская.

Потенциальная урожайность составляет 48,0 кг/дер. (32,0 т/га), средняя – 23,2 т/га, что выше высокопродуктивного сорта Гастинец (18,3 т/га).

Сорт отличается крупными тёмно-красными плодами (средняя масса – 6,5 г) плотной консистенции мякоти (бигарро), высоких вкусовых и товарных качеств.

Уровень рентабельности выращивания нового сорта существенно выше стандартного сорта Гастинец и составляет 136,2 %.

Таблица 2 – Основные хозяйственно-биологические показатели сорта черешни Минчанка

Показатель	Единица измерения	Гастинец (стандарт)	Минчанка
Поражение коккомикозом	балл	2,0	2,0
Срок созревания плодов		средний	средний
Средняя масса плода	г	6,3	6,5
Привлекательность внешнего вида	балл	4,8	4,9
Консистенция мякоти плода		бигарро	бигарро
Дегустационная оценка свежих плодов	балл	4,7	4,8
Урожайность, 2009 г.	кг/дер.	22,0	26,5
2010 г.	кг/дер.	20,3	27,4
2011 г.	кг/дер.	45,2	37,5
2012 г.	кг/дер.	22,4	48,0
Средняя урожайность	кг/дер.	27,5	34,9
	т/га	18,3	23,2
Цена реализации	руб./т	8000000	8000000
Товарность	%	80	90
Выручка от реализации	млн руб.	117,12	167,04
Себестоимость реализованной продукции	млн руб.	52,34	70,71
Прибыль	млн руб.	64,78	96,33
Уровень рентабельности	%	123,8	136,2

**Биохимический состав плодов.** Комплексная оценка потребительских качеств плодов предусматривает изучение основных биохимических показателей плодов передаваемых сортов. Биохимический состав влияет на вкус плодов и их пригодность для переработки и замораживания.

Сорт черешни Минчанка отличается высоким содержанием сухого вещества 18,75 % [6], что на 1,4 % выше стандартного сорта Гастинец (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимический состав плодов сорта Минчанка

Показатель	Гастинец (стандарт)	Минчанка
Растворимые сухие вещества, %	17,35	18,75
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	2,36	4,55
Кислотность, %	0,38	0,38
Сумма сахаров, %	10,26	10,67
Сахарокислотный индекс	27	28
Сумма пектинов, %	0,65	0,71
Калий, мг/100 г	191	194
Сумма фенольных соединений, мг/100 г	98	93

Плоды сортов Минчанка и Гастинец имеют высокую вкусовую оценку, что подтверждается и высокими значениями сахарокислотного индекса (28 и 27 соответственно). Сорты отличаются высоким содержанием сахаров (более 10,1 %) и низким – кислот (0,38 %). Сочная хрустящая мякоть и благоприятное сочетание сахара и кислоты придают плодам данных сортов насыщенный гармоничный вкус.

Большое значение в лечебном и профилактическом питании имеют пектиновые вещества. Сорт черешни Минчанка обладает более высоким содержанием пектиновых веществ (0,71 %) по сравнению со стандартным сортом (0,65 %).

У изучаемого сорта отмечено накопление фенольных соединений (103,2 мг/100 г), у контрольного сорта этот показатель составил 124,1 мг/100 г.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах черешни незначительное, поэтому эту культуру нельзя отнести к основным поставщикам этого витамина. Содержание аскорбиновой кислоты у сорта черешни Минчанка (4,55 мг/100 г) и стандартного сорта Гастинец (2,36 мг/100 г) низкое (менее 6 мг на 100 г).

**Морфологическое описание сорта.** Дерево среднерослое, быстрорастущее, с широкопирамидальной, приподнятой кроной средней густоты. Плодовые образования преимущественно размещены на букетных веточках. Кора на штамбе и основных сучьях гладкая, коричневая; однолетние побеги средней толщины, прямые, коричневые, с серебристым налетом, без опушения. Немногочисленные чечевички средних размеров, желтые.

Листья крупные, широкие, узкоовальные, длиннозаостренные, темно-зеленые, гладкие, матовые. Пластинка листа изогнута вверх, вершина постепенно заостренная, основание округлое, опушенность отсутствует. Край двоякогородчатый. Черешок короткий, толстый, пигментированный. Имеются две фиолетовые, овальные, крупные железки. Соцветие – зонтик. Цветки средних размеров, белые.

Плоды крупные (средняя масса – 6,5 г, высота – 20 мм, диаметр – 23 x 21 мм), сердцевидные. Вершина плода округлая, основание с широким, средней глубины углублением. Брюшной шов мелкий, малозаметный. Плодоножка средних размеров, хорошо отделяется от ветки, прикрепление к косточке непрочное. Основная окраска плода желтая, покровная – красная. Имеются многочисленные серые, хорошо заметные подкожные точки. Кожица легко снимается с плода. Мякоть темно-красная, сочная, плотная (бигарро), сок красный, вкус сладкий. Овальная, гладкая, средних размеров косточка хорошо отделяется от мякоти.

## **ВЫВОДЫ**

Высокопродуктивный, адаптивный сорт черешни Минчанка по данным показателям не уступает ни одному из отечественных и зарубежных сортов, включенных в реестр Беларуси. По качеству плодов на порядок выше самого зимостойкого в Беларуси сорта Северная, сопоставим по этому признаку с одним из лучших районированных сортов Гастинец (селекции РУП «Институт плодоводства»), приближаясь по качеству плодов к южным сортам. Важное достоинство данного сорта – высокая зимостойкость цветковых почек, что позволяет получать стабильные урожаи. Высокая экономическая эффективность возделывания сорта ставит его в ряд наиболее конкурентоспособных на рынке плодово-ягодной продукции.

Литература

1. Разработки, формирующие современный облик садоводства / Под общ. ред. В.А. Поповой. – Краснодар, 2011. – 316 с.
2. Вышинская, М.И. Новые сорта черешни белорусской селекции / М.И. Вышинская, А.А. Таранов // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ по материалам междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы современного плодоводства», посвящ. 75-летию со дня рожд. акад. РАСХН И.В. Казакова / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликова [и др.]. – М., 2012. – Т. XXXII. – С. 285-291.
3. Джигабло, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России / Е.Н. Джигабло. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – 268 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
5. Таранов, А.А. Методика ускоренной оценки зимостойкости косточковых культур с использованием прямого промораживания / А.А. Таранов [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 318-331.
6. Юшев, А.А. Международный классификатор СЭВ рода *Cerasus* Mill / А.А. Юшев [и др.] // Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР); ред. И.А. Тарасюк. – Ленинград, 1990. – 43 с.

**NEW SWEET CHERRY CULTIVAR ‘MINCHANKA’**

M.I. Vyshinskaya, A.A. Taranov

ABSTRACT

The seedling 84-9/75 was allocated in elite in 2011 by the results of a complex estimation in a breeding orchard and in an orchard of primary cultivar study. In 2012 it was passed to the system of the State Variety Trial under the name ‘Minchanka’. A new sweet cherry cultivar ‘Minchanka’ of medium maturing term was bred in the Institute for Fruit Growing from a pollination of a sweet cherry cultivar ‘Krasnaya plotnaya’ by the pollen of the Ukrainian cultivar ‘Ugolyok’. The trees on a seed wild sweet cherry stock start bearing on the 4th year after planting in an orchard and quickly increase their crop. It blossoms in a medium term. The best pollinating cultivars are ‘Iput’, ‘Gastinets’ and ‘Syubarovskaya’. The cultivar is distinguished by its winter hardiness, high resistance to *Coccomyces*, large fruits (average weight – 6.5), dense flesh consistence (bigarro), high taste qualities and marketability. Potential productivity makes 48.3 kg/tree (32.2 t/hectare) and average – 23.2 t/hectare. Profitability level of the cultivar cultivation makes 136.2 %.

Key words: sweet cherry, breeding, cultivar, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 18.03.2013*

УДК 634.232:631.541.43:631.547.2

## **УПЛЫЎ ВЫШЫНІ АКУЛІРОЎКІ НА РОСТ І РАЗВІЦЦЁ ДРЭВАЎ ЧАРЭШНІ**

**П.А. Турбін, Н.У. Ігнаткова**

РУП «Інстытут пладаводства»,

вул. Кавалёва, 2, аг. Самахвалавічы, Мінскі раён, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЭФЕРАТ**

У артыкуле прыведзены вынікі вывучэння ўплыву вышыні акуліроўкі на рост і развіццё дрэваў чарэшні сорта Гасцінец на прышчэпе ВСЛ-2. Схема размяшчэння дрэваў – 4,5 x 2 м, гушчыня стаяння – 1111 др./га. Вывучалі варыянты з акуліроўкай на вышыні 20, 40 і 60 см ад паверхні глебы. Кантрольны варыянт – акуліроўка на ўзроўні 20 см ад паверхні глебы.

Пры правядзенні даследавання ў 2009-2012 гг. было вызначана, што ад таго на якой вышыні была праведзена акуліроўка ў плодагадавальніку залежыць рост і развіццё дрэваў чарэшні ў першыя гады пасля пасадкі ў сад. Адзначана аслабленне сілы росту дрэваў да 10, 8 % і таксама памяншэнне плошчы папярочнага сячэння штамба на 18 % у параўнанні з кантролем. Не было вызначана негатыўнага ўплыву дадзенага аграпрыёму на цвіценне, стан і плоданашэнне дрэваў чарэшні.

Ключавыя словы: чарэшня, высокая акуліроўка, сіла росту, плошча папярочнага сячэння штамба, сорт Гасцінец, ураджайнасць, інтэнсіўнасць цвіцення, стан дрэваў, Беларусь.

### **УВОДЗІНЫ**

Да гэтага часу даследаванні наконт рэакцыі пладовага дрэва на вышыню акуліроўкі праводзіліся ў асноўным у плодагадавальніках, дзе вывучаўся ўплыў дадзенага прыёму пры вырошчванні пасадачнага матэрыялу.

Так, па меркаваннях многіх даследчыкаў, высокая акуліроўка (на ўзроўні 40-50 см ад паверхні глебы) выдатна ўплывае на павелічэнне дыяметра і вышыні аднагодкі, а ў некаторых сартоў стымулюе кронастварэнне на аднагадовых саджанцах. Павялічваецца выхад стандартных саджанцаў, памяншаецца колькасць разломаў прышчэпкаў ад моцнага ветру і прылад працы пры апрацоўцы глебы, бо акуліроўка на большай вышыні з'яўляецца добрым амартызатарам. Радзей назіраюцца падаправанні кары прышчэпка з-за таго, што прышчэпа больш устойлівая да кліматычнай непагадзі. Высокая акуліроўка пакідае на прышчэпе большы аб'ём драўніны і большы запас пажыўных рэчываў і вільгаці ў параўнанні з больш нізкай акуліроўкай, што забяспечвае паскораны рост і развіццё прышчэпка [1, 2, 3].

У РУП «Інстытут пладаводства» былі праведзены доследы па ацэнцы ўплыву высокай акуліроўкі на рост і плоданашэнне яблыні ў бесперасадчай культуры. Вынікі паказалі, што прымяненне гэтага прыёму аказвае значны ўплыў на паказчыкі вегетатыўнага росту пладовых дрэваў [4].

Атрыманыя вынікі не дазваляюць цалкам ацаніць усе станоўчыя і адмоўныя бакі дадзенага аграпрыёму, звязаныя з ростам і плоданашэннем дрэваў у сучасных садах,

таму магчымасць выкарыстання саджанцаў з высокай акуліроўкай пры закладцы сучасных садоў можа быць прапанавана толькі пасля правядзення эксперыментальна тэхналагічнай ацэнкі ў інтэнсіўным садзе.

Мэтай даследаванняў з'яўляецца вызначэнне ўплыву вышыні акуліроўкі на рост і развіццё дрэваў чарэшні.

## АБ'ЕКТЫ І ЎМОВЫ ДАСЛЕДАВАННЯЎ

Дослед закладзены ўвесну 2009 г. аднагадовымі саджанцамі чарэшні беларускай селекцыі сорта Гасцінец, які быў акуліраваны на прышчэпу ВСЛ-2. Схема размяшчэння – 4,5 x 2 м (1111 др./га).

У доследзе разглядаліся наступныя варыянты:

1. Вышыня акуліроўкі 20 см ад паверхні глебы (кантроль);
2. Вышыня акуліроўкі 40 см ад паверхні глебы;
3. Вышыня акуліроўкі 60 см ад паверхні глебы.

У кожным варыянце тры паўторнасці, у паўторнасці – тры ўліковыя дрэвы.

Чарэшня сорта Гасцінец выведзена ў РУП «Інстытут пладаводства», Беларусь. Дрэва сярэдне-рослае, з шырокапірамідальнай кронай сярэдняй гушчыні. Цвіце ў раннія тэрміны, сорт часткова самаплодны. Лепшыя апыляльнікі – сарты чарэшні Гронкавая, Журба, Народная. Плады вялікія (6,0 г), сэрцападобнай формы. Асноўная афарбоўка аранжавая, покрыўная – малінава-чырвоная, з яркім вішнёвым румянцам. Скурка грубаватая, шчыльная. Мякаць жоўтая, густой кансістэнцыі (бігаро), мучністая, салодкая, высокай смакавай вартасці. Транспартабельнасць пладоў добрая. Сорт сярэдняга тэрміну паспявання. Плоданашэнне пачынаецца на 3-ці год пасля пасадкі ў сад на насеннай прышчэпе. Устойлівы да кокамікозу.

Прышчэпа ВСЛ-2 выведзена на Крымскай вопытна-селекцыйнай станцыі. Прадстаўляе сабой невялікае дрэва 2,0-2,5 м вышыні, з акруглай кронай. Парасткі сярэдняй таўшчыні 3-4 мм, схільны да разгалінення, апушэнне адсутнічае. Афарбоўка кары бура-карычневая. Лісты сярэдняга памеру. Каранёвая сістэма валасніковая, са шматлікімі шкiлетнымі каранямі. Добрая сумяшчальнасць з сартамі вішні і чарэшні. Дрэвы чарэшні, прышчэпленыя на ВСЛ-2, растуць слаба. Прышчэпа паніжае сілу росту прышчэпка на 60 %. Вышыня дрэва – 2,0-2,5 м. У плоданашэнне прышчэпленыя сарты ўступаюць на 2-3-ці год [5, 6, 7].

Надвор'е, якое склалася ў зімнія перыяды 2009-2012 гг., характарызувалася як нестабільнае. Так, узімку 2009-2010 гг. надвор'е было марозным, ніжэй за норму на 2,0-7,0 °С у студзені і першай дэкадзе лютага, мінімальная тэмпература паветра за гэты час адзначана ў трэцяй дэкадзе студзеня – мінус 24,2 °С з паніжэннем на паверхні снегу да -29,4 °С. Зіма 2010-2011 гг. не была вельмі марознай – у студзені і першай дэкадзе лютага сярэдняе значэнне тэмпературы паветра было вышэй за норму на 1,5-7,0 °С і вагалася ад -3,1 да -18,3 °С. У другой і трэцяй дэкадах лютага сярэдня тэмпература паветра была ніжэй за норму на 5-9 °С з працяглымі маразамі да -20 °С і паніжэннямі на паверхні снегу да -26,0 °С. Зімой 2011-2012 гг. сярэдня тэмпература паветра ў снежні-студзені была на 3-6 °С большая за норму. Мінімальнае значэнне за гэты перыяд адзначана ў другой дэкадзе студзеня – мінус 9,9 °С (-16,5 °С на паверхні снегу). З трэцяй дэкады студзеня адзначана істотнае паніжэнне тэмператур: так, мінімальнае значэнне тэмпературы паветра вагалася ад -19,6 да -29,7 °С з мінімумам у другой дэкадзе лютага, на паверхні снегу тэмпература паветра апусцілася да -37,4 °С. Між тым моцнага падмярзання вегетатыўнай і пладовай драўніны за гэты перыяд не адзначана.

У асноўным падмярзалі на 1,5-2 балы праводныя пучкі, стрыжань і аднагадовыя парасткі.

Таксама трэба адзначыць, што ўлетку 2011 г. назіралася пашкоджанне дрэваў чарэшні маршчыністым абалоннікам (*Scolytus rugulosus*). У большай ступені былі пашкоджаны пладовая драўніна і аднагадовыя парасткі.

Глеба доследнага ўчастка дзярнова-падзолістая, сярэднепадзоленая, якая развіваецца на моцным лёсападобным суглінку.

Пачынаючы з другога года пасля пасадкі дрэваў у сад, прыствольную паласу трымалі пад гербіцыдным парам. Глебу паміж радамі трымалі пад натуральным залужэннем з 6-7-кратным кашэннем травастоя.

Вымярэнне вышыні дрэваў праводзілі вымяральной лінейкай ад паверхні глебы. Акружнасць штамба вымяралі на вышыні 20 см ад месца акуліроўкі, пасля чаго пералічвалі ў плошчу папярочнага сячэння штамба (ППСШ), ураджайнасць улічвалі вагавым метадам, сілу цвіцення і бал стану – па агульнапрынятых метадыках [8].

## ВЫНІКІ ДАСЛЕДАВАННЯЎ І ІХ АБМЕРКАВАННЕ

Аналізуючы даныя, прадстаўленыя ў табліцы 1, трэба адзначыць, што вышыня акуліроўкі аказвае значны ўплыў на вегетатыўны рост дрэваў чарэшні сорта Гасцінец. Пры гэтым сіла ўздзеяння дадзенага аграпрыёма знаходзіцца ў прамой залежнасці ад вышыні, на якой была зроблена акуліроўка.

Так, у 2009 г. ў варыянце з акуліроўкай на ўзроўні 20 см ад паверхні глебы (кантроль) вышыня дрэваў складала ў сярэднім 1,95 м, пры гэтым у варыянце з акуліроўкай на ўзроўні 40 см ад паверхні глебы дрэвы былі нязначна ніжэйшыя за кантроль – на 1,7 % (1,91 см). Вышыня дрэваў у варыянце з акуліроўкай на ўзроўні 60 см ад паверхні глебы была істотна ніжэйшая і склала 1,78 м ці 91,7 % у параўнанні з кантролем.

Табліца 1 – Уплыў вышыні акуліроўкі на вегетатыўны рост дрэваў чарэшні

Сорт	Варыянт вышыні акуліроўкі	Вышыня дрэваў, м			Сярэдняя вышыня дрэваў, м 2009-2011 гг.	ППСШ, см <sup>2</sup> 2011 г.	Прыраст ППСШ, см <sup>2</sup> 2009-2011 гг.
		2009 г.	2010 г.	2011 г.			
Гасцінец	20 см (кантроль)	1,95	2,86	3,26	2,69	25,1	22,3
	40 см	1,91	2,66	3,25	2,60	23,9	21,5
	60 см	1,78	2,43	3,01	2,40	20,6	18,3
<b>НІР<sub>0,05</sub></b>		<b>0,154</b>	<b>0,143</b>	<b>0,268</b>		<b>3,07</b>	

У наступным 2010 г. вышыня дрэваў з акуліроўкай на ўзроўні 40 см і 60 см ад паверхні глебы істотна адрознівалася ад вышыні дрэваў кантрольнага варыянта, якія дасягнулі ў сярэднім вышыні 2,86 м. Так, сярэдняя вышыня дрэваў з акуліроўкай на ўзроўні 40 см ад паверхні глебы была 2,66 м, а з акуліроўкай на ўзроўні 60 см ад паверхні глебы – 2,43 м, што склала 93,0 % і 84,8 % ад кантролю адпаведна. У 2011 г. сярэдняя вышыня дрэваў чарэшні з акуліроўкай на ўзроўні 40 і 60 см ад паверхні глебы істотна не адрознівалася ад вышыні дрэваў у кантрольным варыянце. Трэба мець на

ўвазе, што кожны год у дрэваў усіх варыянтаў праводзілася фарміроўка кроны з укарочваннем аднагадовых парасткаў. У тым ліку рабілася ўкарочванне лідара.

За перыяд даследавання сярэдняя вышыня дрэваў у варыянце з акуліроўкай на ўзроўні 20 см ад паверхні глебы (кантроль) склала 2,69 м. Пры гэтым варыянт з акуліроўкай на ўзроўні 40 см ад паверхні глебы адрозніваўся ад кантролю нязначна – вышыня дрэваў склала 2,60 м. Сярэдняя вышыня дрэваў з акуліроўкай на ўзроўні 60 см ад паверхні глебы склала 2,40 м, што меней за кантроль на 10,8 %.

Вышыня акуліроўкі таксама ўплывае на такі паказчык сілы вегетатыўнага росту, як плошча папярочнага сячэння штамба (ППСШ).

У 2011 г. велічыня ППСШ дрэваў у варыянце з акуліроўкай на ўзроўні 20 см ад паверхні глебы (кантроль) складала ў сярэднім 25,1 см<sup>2</sup>, а ў варыянце з акуліроўкай на вышыні 60 см ад паверхні глебы ППСШ дрэваў у сярэднім была вызначана на ўзроўні 20,6 см<sup>2</sup>, што было істотна меней за сярэдні паказчык ППСШ у дрэваў кантрольнага варыянта. У дрэваў з акуліроўкай на вышыні 40 см ад паверхні глебы паказчык ППСШ у сярэднім складаў 23,9 см<sup>2</sup> і нязначна адрозніваўся ад сярэдняга значэння ППСШ у дрэваў кантрольнага варыянта.

Таксама трэба адзначыць, што сумарны прырост ППСШ за тры гады даследаванняў залежыў ад вышыні акуліроўкі. Так, максімальнае значэнне сумарнага прыросту ППСШ было адзначана ў варыянце з вышынёй акуліроўкі 20 см ад паверхні глебы (кантроль) – 22,3 см<sup>2</sup>, а мінімальнае – у варыянце з акуліроўкай на ўзроўні 60 см ад паверхні глебы – 18,3 см<sup>2</sup>.

Першае нязначнае цвіценне ў дрэваў чарэшні ва ўсіх варыянтах было адзначана на другі год пасля пасадкі ў сад. Пры гэтым істотнай розніцы па бале цвіцення паміж варыянтамі вызначана не было (табліца 2).

Табліца 2 – Уплыў вышыні акуліроўкі на інтэнсіўнасць цвіцення і стан дрэваў чарэшні

Сорт	Варыянт вышыні акуліроўкі	Інтэнсіўнасць цвіцення, бал				Стан дрэваў, бал
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	Сярэдняе	Сярэдняе за 2010-2012 гг.
Гасцінец	20 см (кантроль)	1	2,7	2,7	2,1	5,0
	40 см	0,9	2,5	2,4	1,9	4,9
	60 см	0,9	2,7	2,8	2,1	4,8
<b>НІР<sub>0,05</sub></b>		<b>0,16</b>	<b>0,22</b>	<b>0,39</b>		

У 2011 г., на трэці год пасля пасадкі дрэваў у сад, з-за павелічэння аб'ёму кроны памножылася і колькасць пладовай драўніны, што прывяло да больш багатага цвіцення. Але паміж сабой прадстаўленыя варыянты зноў адрозніваліся нязначна, інтэнсіўнасць цвіцення вагалася ад 2,5 да 2,7 бала. Сіла цвіцення дрэваў чарэшні ў 2012 г. засталася прыблізна на ўзроўні мінулага года і склала 2,4-2,8 бала ў залежнасці ад варыянта. Сярэдняе значэнне сілы цвіцення ва ўсіх варыянтах за гады даследаванняў усталявалася на ўзроўні 1,9-2,1 бала.

Стан дрэваў у сярэднім за 2010-2012 гг. адзначаўся як выдатны ці блізкі да яго і ацэньваўся ў 4,8-5,0 бала.

Першыя адзінкавыя плады былі адзначаны на асобных дрэвах чарэшні ў 2010 г. У наступным 2011 г. быў сабраны першы ўраджай, які склаў у варыянтах з акуліроўкай на вышыні 20 і 60 см ад паверхні глебы – 0,48 кг/др. (5,3 ц/га) і 0,50 кг/др. (5,5 ц/га)

адпаведна. Пры гэтым у варыянце з вышынёй акуліроўкі на ўзроўні 40 см ад паверхні глебы была вызначана ўраджайнасць, роўная 0,56 кг/др., што адпавядае 6,2 ц/га (табліца 3).

Табліца 3 – Плоданаўненне дрэваў чарэшні сорта Гасцінец у залежнасці ад вышыні акуліроўкі

Сорт	Варыянт вышыні акуліроўкі	Ураджайнасць за 2011 г. (першы год плоданаўнення)		Ураджайнасць за 2012 г.		Сярэдняя ураджайнасць за два гады	
		кг/др.	ц/га	кг/др.	ц/га	кг/др.	ц/га
Гасцінец	20 см (кантроль)	0,48	5,3	0,56	6,2	0,52	5,8
	40 см	0,56	6,2	0,39	4,4	0,48	5,3
	60 см	0,50	5,5	0,59	6,5	0,54	6,0
<b>НІР<sub>0,05</sub></b>				<b>0,04</b>			

У 2012 г. ўраджайнасць дрэваў чарэшні з вышынёй акуліроўкі на ўзроўні 20 і 60 см ад паверхні глебы таксама нязначна адрознівалася паміж сабой і складала ў сярэднім 0,56 і 0,59 кг/др. адпаведна. Але трэба адзначыць істотнае памяншэнне ўраджайнасці ў варыянце з вышынёй акуліроўкі на ўзроўні 40 см ад паверхні глебы, якое складала 31,4 % ад кантролю (0,39 кг/др.). Гэтае памяншэнне можа быць звязана з тым, што ў папярэднім 2011 г. дрэвы чарэшні з вышынёй акуліроўкі на ўзроўні 40 см ад паверхні глебы былі пашкоджаны маршчыністым абалоннікам ў большай ступені, чым дрэвы ў астатніх варыянтах. Сярэдняя ўраджайнасць за 2011-2012 гг. вагалася па варыянтах ад 5,3 да 6,0 ц/га.

## ВЫНІКІ

Такім чынам, аналізуючы матэрыялы даследаванняў, можна сказаць, што ад таго, на якой вышыні ў плодагадавальніку была праведзена акуліроўка прышчэпы, залежыць рост і развіццё саджанца ў першыя гады пасля пасадкі ў сад.

Так, правядзенне акуліроўкі на вышыні 60 см ад паверхні глебы выклікала, у сярэднім за тры гады даследаванняў, памяншэнне вышыні дрэва на 10,8 % у параўнанні з акуліроўкай на ўзроўні 20 см ад паверхні глебы (кантроль).

Высокая акуліроўка аказвае значны ўплыў на плошчу папярочнага сячэння штамба (ППСШ). У залежнасці ад вышыні акуліроўкі назіралася памяншэнне ППСШ да 18 % у параўнанні з кантрольным варыянтам.

У першыя гады развіцця ў садзе дрэваў чарэшні з высокай акуліроўкай не было вызначана негатыўнага ўплыву дадзенага аграпрыёма на цвіценне, стан і плоданаўненне.

## Літаратура

1. Шараев, С.П. Влияние высоты прививки на рост однолетней яблони в питомнике: материалы временных коллективов / С.П. Шараев // Наука производству: материалы четвертой междунар. науч.-практ. конф., Гродно, май 2001 г. / ГГАУ; редкол.: А.Д. Шацкий (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2001. – С. 10-12.

2. Ерёмин, Г.В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г.В. Ерёмин, А.В. Проворченко, В.Ф. Гавриш. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 256 с.

3. Дубровський, В.І. Вплив діаметра умовної кореневої шийки підщепі та висоти окулірування на вихід кронуваних саджанців яблуні / В.І. Дубровський, О.І. Барабаш, Ю.А. Велічко // Науковий вісник Національного аграрного університету: редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) [та ін.]. – К., 2005. – Вип. 84. – С. 40-43.

4. Грушева, Т.П. Рост и плодоношение яблони при различной высоте окулировки в беспересадочной культуре / Т.П. Грушева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодководства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 37-44.

5. Вышинская, М.И. Вишня и черешня в вашем саду / М.И. Вышинская. – Мн.: Красико-Принт, 2005. – 53 с.

6. Сорты плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда селекции РУП «Институт плодководства» / РУП «Институт плодководства». – Самохваловичи, 2010. – 58 с.

7. Драбудзько, Н.Н. Районированные и перспективные подвои вишни, черешни в Республике Беларусь / Н.Н. Драбудзько // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодководства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 215-222.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

## THE INFLUENCE OF AN INOCULATION HEIGHT ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SWEET CHERRY TREES

P.A. Turbin, N.V. Ignatkova

### ABSTRACT

The article presents the results of the study of an inoculation height influence on sweet cherry growth and development of the cultivar 'Gastsinets' on the rootstock VSL-2. The trees planting scheme was 4.5 x 2 m with planting density of 1111 trees/hectare. There were studied the variants with inoculation height of 20, 40 and 60 cm from the soil level. A control variant was at 20 cm from the soil level.

As a result of the 2009-2011 investigations it has been established that growth and development of sweet cherry trees in the first years after planting in a nursery depend on inoculation height. There was also marked the weakness of the trees growth vigour up to 10.8 % as well as the decrease by 18 % of a cross sectional area of the stem in comparison with the control. There wasn't distinguished a negative influence of the given agro method on blooming, shape and fructification of sweet cherry trees.

Key words: sweet cherry, high inoculation, growth vigour, cross sectional area of a stem, cultivar 'Gastsinets', yield, bloom intensity, tree shape, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2013*

УДК 634.74:631.528.62

## ИНДУЦИРОВАННЫЙ МУТАГЕНЕЗ В СЕЛЕКЦИИ *CERASUS TOMENTOSA THUB.*

И.Э. Бученков<sup>1</sup>, А.Г. Чернецкая<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Беларусь

<sup>2</sup>Полесский государственный университет,  
ул. Днепровской флотилии, 23, г. Пинск, 225702, Беларусь

### РЕФЕРАТ

Рассмотрены проблемы использования химического мутагенеза в создании исходного селекционного материала *Cerasus tomentosa Thub.* Установлено большее мутагенное действие нитрозозтилмочевины по сравнению с нитрозометилмочевиной независимо от материнского сорта. Растворы нитрозозтилмочевины и нитрозометилмочевины в концентрациях более 0,5 мМ оказывают летальное действие на зародыши семян *Cerasus tomentosa Thub.* У полученных мутантных форм отмечены морфологические изменения, которые выражаются в видоизменении листовых пластинок и побегов. Большой процент форм с хозяйственно ценными признаками (устойчивость к монилиозу, полусухой отрыв ягод, крупноплодность) наблюдается при обработке семян сортов *Cerasus tomentosa Thub.* 0,1 мМ растворами нитрозозтилмочевины при экспозиции 12 часов и 0,25 мМ растворами нитрозометилмочевины при экспозиции 24 часа.

Ключевые слова: вишня войлочная, мутаген, мутагенез, нитрозозтилмочевина, нитрозометилмочевина, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Нетрадиционной для Республики Беларусь плодовой культурой является вишня войлочная (*Cerasus tomentosa Thub.*). Однако выращивание вишни войлочной полностью оправдывается. Товарный урожай (2-2,5 кг с одного куста) дают сеянцы 4-5-летнего возраста, а максимальный (15-18 кг) – 8-10-летние растения. Высокие урожаи и вкусовые качества плодов не единственное достоинство этой культуры. Растения засухоустойчивые, устойчивы к низким температурам и коккомикозу. Надземные части растения начинают подмерзать при температурах минус 33...-34 °С, а корни – при минус 17 °С. Растения очень живучи. После повреждения надземной части морозами за лето отрастают новые побеги длиной до метра и уже на следующий год дают урожай. В условиях Минской области плоды созревают в первой половине июля, на две недели раньше вишни обыкновенной. Они не осыпаются. Плодоношение ежегодно обильное. Плоды могут использоваться как для десерта в свежем виде, так и для консервирования [4, 7, 9].

Хозяйственно полезные признаки вишни войлочной давно привлекали внимание многих садоводов и селекционеров. В 1912 г. испытание этой культуры начал И.В. Мичурин, который по завершении своих исследований писал «...Чрезвычайно обильные урожаи и сочность сладких плодов ... должны обратить внимание садоводов на этот новый вид ...» [10]. Среди сеянцев от посева семян дикорастущего вида ему удалось отобрать формы, давшие сорт Аньдо.

На Дальнем Востоке (Приморское плодово-ягодное опытное поле) в 30-е гг. прошлого столетия Н.Н. Тихонов среди сеянцев второго поколения вывел относительно

зимостойкие сорта вишни войлочной, наиболее ценными среди которых были: Ранняя розовая, Красная крупная и Войлочная мелкая. Кроме того, он первым провел гибридизацию вишни войлочной с вишней песчаной и получил межвидовые гибриды [8].

На основе генофонда Н.Н. Тихонова селекционная работа с вишней войлочной была продолжена в ДальНИИСХ (Хабаровск). Г.Т. Казьмин среди сеянцев четвертого поколения выделил наиболее зимостойкие и крупноплодные формы, которые в дальнейшем дали сорта Амурка, Лето, Огонек, Хабаровчанка, Пионерка, Войлочная сладкая, Поздняя. Кроме того, был получен хозяйственно ценный межвидовой гибрид – вишня песчано-войлочная с темно-бордовыми плодами хорошего вкуса [8].

В результате гибридизации вишни войлочной с вишней песчаной Г.Т. Казьмин получил в  $F_2$  ценные формы типа вишни войлочной, но с более крупными темно-окрашенными плодами (Лето, Даманка). Среди сеянцев песчано-войлочной вишни (*C. pumila* x *C. tomentosa*) А.Ф. Колесниковой и В.П. Царенко выделены гибриды с очень крупными плодами, темной окраской и плотной мякотью, хотя растения сохраняют тип вишни войлочной [13].

С 80-х годов прошлого века работа по селекции вишни войлочной в России была продолжена В.П. Царенко и Н.А. Царенко. В настоящее время в России районировано 15 сортов, из которых 13 созданы на Дальневосточной опытной станции ВНИИ растениеводства [13].

В Республике Беларусь нет районированных сортов вишни войлочной. Только некоторые из них рекомендуются для приусадебного садоводства. Это связано, прежде всего, с отсутствием сортов, устойчивых к монилиозу (в 90-е годы прошлого столетия произошла повсеместная массовая гибель насаждений), низкой транспортабельностью ягод (связана с влажным отрывом плодов и потерей сока), отсутствием самоплодных сортов, выпреванием корневой шейки в весенний период.

Как правило, созданию сортов предшествует работа по получению исходного селекционного материала, разнообразия генотипов, среди которого можно вести отбор. Одним из методов, позволяющих получать в короткие сроки разнообразный по многим признакам исходный материал, является индуцированный мутагенез. Однако очень редкое выявление доминантных мутаций и сравнительно частое появление различных хромосомных aberrаций при использовании физических мутагенов (высокие и низкие температуры, рентгеновское излучение,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -лучи, ультрафиолетовое излучение) создают существенное затруднение для широкого использования данного метода в селекции. Этот недостаток в значительной мере может быть устранен путем использования химических мутагенов, которые резко уменьшают количество хромосомных aberrаций и увеличивают долю доминантных мутаций [1, 2, 3, 12].

В настоящее время широкое использование получили химические соединения, обладающие сильным мутирующим действием – супермутагены: этиленмин, диметилсульфат, диэтилсульфат, нитрозозэтилмочевина, этилметансульфат. Первоначально изучение действия этих химических мутагенов было сосредоточено в основном на зерновых культурах, картофеле, горохе, томатах. Со второй половины прошлого века начаты эксперименты по получению мутантов с помощью химических мутагенов у плодовых и ягодных культур. К настоящему времени индуцированы мутанты, отличающиеся карликовостью, измененной формой листьев, плодов, сроками созревания, высокой зимостойкостью и иммунитетом у семечковых (яблоня, груша), косточковых (персик, абрикос, слива, алыча, вишня, черешня), ягодных (малина, земляника, смородина, крыжовник) культур [3, 5]. Однако многие вопросы, касающиеся изучения мутабельности конкретных сортов, подбора типа химического мутагена, доз и экспозиций их воздействия, остаются не изученными.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью отработки методики индуцированного химического мутагенеза на культуре *Cerasus tomentosa* Thub., позволяющей вызывать комбинативную изменчивость, в том числе и по основным хозяйственно ценным признакам (устойчивость к монилиозу, полусухой отрыв ягод, крупноплодность), в период с 2003 по 2009 гг. проводили обработку семян вишни войлочной супермутагенами [6]. Исследования проводили с 2003 по 2008 гг. на агробиологической станции БГПУ им. М. Танка, а с 2009 по 2012 гг. на опытном поле ПолесГУ. Агротехника выращивания растений вишни войлочной общепринятая. Площадь питания растений – 2,0 x 1,0 м.

Для исследований использовали семена трех отобранных нами сеянцев под номерами 16, 20, 27, полученных соответственно от посева семян трех сортов – Ранняя розовая, Хабаровчанка, Смуглянка. Исходная форма № 16 (свободное опыление сорта Ранняя розовая) характеризуется: поражение монилиозом – 4 балла, средняя масса плодов – 2,2 г, диаметр плода – 1,64±0,15 см, отрыв плода – влажный; № 20 (свободное опыление сорта Хабаровчанка): поражение монилиозом – 4 балла, средняя масса плодов – 2,0 г, диаметр плода – 1,47±0,15 см, отрыв плода – влажный; № 27 (свободное опыление сорта Смуглянка): поражение монилиозом – 2 балла, средняя масса плодов – 2,5 г, диаметр плода – 1,69±0,16 см, отрыв плода – влажный.

Семена отобранных сеянцев вишни войлочной от свободного опыления обрабатывали нитрозоэтил- и нитрозометилмочевиной (НЭМ и НММ) перед стратификацией (февраль) при экспозиции 12 и 24 часа при комнатной температуре в концентрациях 0,1; 0,25; 0,5 мМ. Контрольные семена обрабатывали водой при тех же экспозициях. После обработки семена промывали проточной водой. Ежегодно в каждом варианте опыта было по 150-200 семян. Повторность 3-кратная. Стратификацию проводили при температуре -1...+2 °С. В конце апреля у семян начинали появляться зародышевые корешки. С этого времени и до посева (середина мая) семена выдерживали при температуре 0 °С. Проводили учет всхожести семян (%), выживаемости сеянцев (%). У полученных мутантных форм оценивали характер изменений, прирост побегов, диаметр, массу и тип отрыва плодов, устойчивость к монилиозу.

Полевые опыты и наблюдения проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [11]. Наименьшую существенную разницу и определение достоверности результатов проводили по F-критерию Фишера при уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

Исследования проводили в рамках Государственной программы фундаментальных исследований «Изучение генетических, физиологических и биохимических проблем жизнедеятельности и устойчивости растений и животных (2001-2005 гг.)» по теме «Некоторые особенности формирования гибридов и разработка методик получения исходного селекционного материала плодово-ягодных растений на основе отдаленной гибридизации, полиплоидии и химического мутагенеза» (№ госрегистрации 20014506), по договору с Министерством образования РБ по теме «Индуцированный мутагенез в создании исходного материала в родах *Malus*, *Cerasus*, *Cydonia* (2006-2007 гг.)» (номер темы 575), в рамках общей кафедральной темы кафедры ботаники и основ сельского хозяйства БГПУ им. М. Танка по теме «Изучение биоразнообразия флоры г. Минска и Минского района, обогащение и сохранение генофонда культурных растений. Раздел 5. Обогащение генофонда плодово-ягодных культур на основе полиплоидии, отдаленной гибридизации и экспериментального мутагенеза (2006-2010 гг.)».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение реакции различных сортов и форм на воздействие химическими мутагенами, кроме теоретического значения, имеет и ряд практических аспектов. Так, знание чувствительности необходимо при подборе доз мутагенов. С другой стороны, решение этой задачи позволяет разработать способы, снижающие повреждающее действие мутагенов на растения первого поколения без существенной частоты и спектра мутаций у потомков, без изменения соотношения макро- и микромутаций. Поэтому изучение чувствительности является одним из первых и необходимых этапов работы по мутационной селекции и одним из путей, так или иначе связанных с возможностью управления мутагенезом.

Сравнивая всхожесть семян и выживаемость сеянцев трех отобранных форм вишни войлочной в контрольных и опытных вариантах, следует отметить разницу этих показателей (таблица 1). Так, НЭМ оказывает на всхожесть семян и выживаемость сеянцев большее влияние, чем НММ. Наиболее устойчивыми к воздействию мутагенов оказались семена формы № 16 (свободное опыление сорта Ранняя розовая), менее – № 27 (свободное опыление сорта Смуглянка). Почти во всех вариантах опыта концентрация 0,5 мМ при экспозиции 24 часа была летальной.

Установлено, что больший процент форм с хозяйственно ценными признаками (устойчивость к монилиозу, сухой отрыв ягод, крупноплодность) наблюдается при обработке семян сортов *Cerasus tomentosa* растворами НЭМ в концентрации 0,1 мМ при экспозиции 12 часов и НММ в концентрации 0,25 мМ при экспозиции 24 часа (таблица 1).

Таблица 1 – Обобщенные данные влияния химических мутагенов (НЭМ, НММ) на *Cerasus tomentosa* Thub.

Форма	Мутаген	Концентрация, мМ	Экспозиция, час	Всхожесть, %	Выживаемость сеянцев, %		Отобрано растений на 3-й год развития					
					на 2-й год	на 3-й год	с полусухим отрывом ягод		с крупными плодами		устойчивых к монилиозу	
							шт.	%	шт.	%	шт.	%
16	НММ	Контроль	12	61,2	48,3	41,1	0	0	0	0	0	0
		0,1		64,1	43,6	40,5	0	0	0	0	0	0
		0,25		41,3	14,7	10,2	1	6	3	14	0	0
		0,5		31,8	10,4	8,5	2	10	1	8	1	8
		НСР <sub>0,05</sub>		1,23	1,64	1,73						
		Контроль	24	60,6	45,5	40,3	0	0	0	0	0	0
		0,1		83,5	47,1	38,7	21	15	16	10	8	5
		0,25		65,7	28,2	23,5	24	27	19	24	9	12
		0,5		41,2	24,6	8,1	2	10	1	6	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,41	1,56	2,02						
	НЭМ	Контроль	12	64,4	47,3	41,4	0	0	0	0	0	0
		0,1		78,5	44,5	39,8	25	16	16	10	5	3
		0,25		52,1	23,4	18,2	5	8	2	5	1	2
		0,5		18,6	15,8	12,1	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,35	1,43	1,59						
		Контроль	24	63,3	48,5	41,5	0	0	0	0	0	0
		0,1		81,2	44,3	32,3	9	7	6	5	0	0
		0,25		33,3	21,7	16,4	0	0	0	0	0	0
		0,5		12,4	10,2	8,2	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,44	1,21	0,75						

Продолжение таблицы 1

20	НММ	Контроль	12	63,8	50,0	42,5	0	0	0	0	0	0
		0,1		57,7	42,2	40,7	9	8	5	5	0	0
		0,25		40,2	28,4	22,4	11	20	7	15	5	10
		0,5		19,1	17,2	15,1	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,51	0,67	1,20						
		Контроль	24	65,5	48,5	42,3	0	0	0	0	0	0
		0,1		68,3	52,7	44,5	16	11	15	10	7	5
		0,25		51,4	42,2	39,0	27	27	22	22	15	15
		0,5		0,7	0	0	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		2,12	1,79	1,93						
	НЭМ	Контроль	12	64,2	52,1	44,4	0	0	0	0	0	0
		0,1		32,2	17,5	15,2	4	16	3	12	2	8
		0,25		28,7	16,4	13,5	2	12	2	12	1	6
		0,5		11,5	3,2	0	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,74	2,64	1,21						
		Контроль	24	62,2	49,7	42,6	0	0	0	0	0	0
		0,1		21,4	13,3	9,2	0	0	1	12	1	6
		0,25		6,2	0	0	0	0	0	0	0	0
0,5			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
НСР <sub>0,05</sub>			1,17	2,43	1,78							
27	НММ	Контроль	12	62,3	48,5	43,3	0	0	0	0	0	0
		0,1		40,5	34,2	30,5	6	10	0	0	0	0
		0,25		37,1	31,4	29,5	10	18	5	9	2	4
		0,5		26,3	25,5	21,2	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,85	1,13	1,63						
		Контроль	24	63,3	47,7	44,4	0	0	0	0	0	0
		0,1		36,4	30,2	25,2	4	8	2	4	0	0
		0,25		31,7	27,1	24,9	8	20	4	10	2	5
		0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,42	2,09	1,70						
	НЭМ	Контроль	12	60,5	45,5	42,4	0	0	0	0	0	0
		0,1		31,3	29,3	22,5	7	20	4	12	1	3
		0,25		13,7	10,2	7,1	1	17	1	17	0	0
		0,5		0	0	0	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,22	1,88	2,05						
		Контроль	24	61,5	48,6	41,3	0	0	0	0	0	0
		0,1		28,2	26,2	23,2	5	16	2	7	0	0
		0,25		12,5	7,1	6,8	1	13	0	0	0	0
0,5			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
НСР <sub>0,05</sub>			1,30	1,74	1,59							

У полученных мутантных форм отмечены морфологические изменения, которые выражаются в видоизменении листовых пластинок (деформация, изменение характера зазубренности края листа, уменьшение или увеличение линейных параметров листа, развитие хлорофильных пятен) и побегов (уменьшение длины междоузлий).

Выявление морфозов листовой пластинки проводили с целью установления связей мутантного признака, проявляющегося на ранних этапах развития (хлорофильная недостаточность) с хозяйственно ценными признаками (устойчивость к монилиозу, сухой отрыв ягод, крупноплодность), проявляющимися у вишни войлочной позже. В случае доминирования признака морфологического строения мутантного типа и наличия

генетических связей его с каким-либо другим хозяйственно полезным признаком, он мог бы быть маркерным, и возникла бы возможность отбора желательных генотипов на ранних этапах онтогенеза.

Доля растений с хлорофильными нарушениями, полученных от семян формы № 16 (свободное опыление сорта Ранняя розовая), пропорциональна увеличению концентрации и экспозиции воздействия НЭМ и НММ. Такая зависимость характерна и для семян, полученных от форм № 20 (свободное опыление сорта Хабаровчанка) и 27 (свободное опыление сорта Смуглянка). Однако для двух последних форм экспозиция 24 часа 0,5 мМ раствора НММ оказалась летальной (рисунки 1–3).

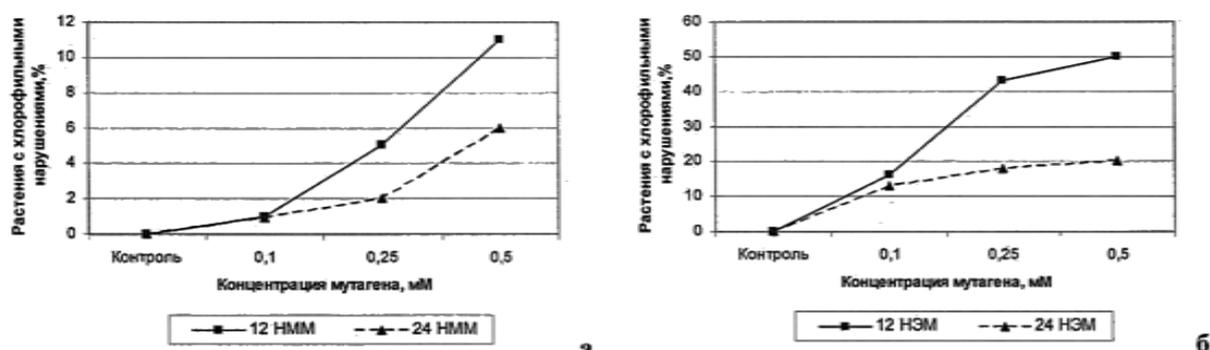


Рисунок 1 – Зависимость развития хлорофильных нарушений (форма № 16) от концентрации и экспозиции воздействия НММ (а) и НЭМ (б).

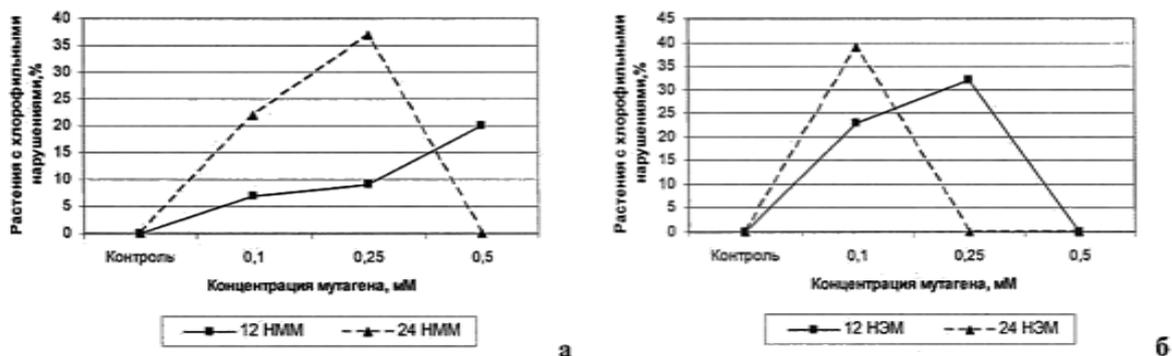


Рисунок 2 – Зависимость развития хлорофильных нарушений (форма № 20) от концентрации и экспозиции воздействия НММ (а) и НЭМ (б).

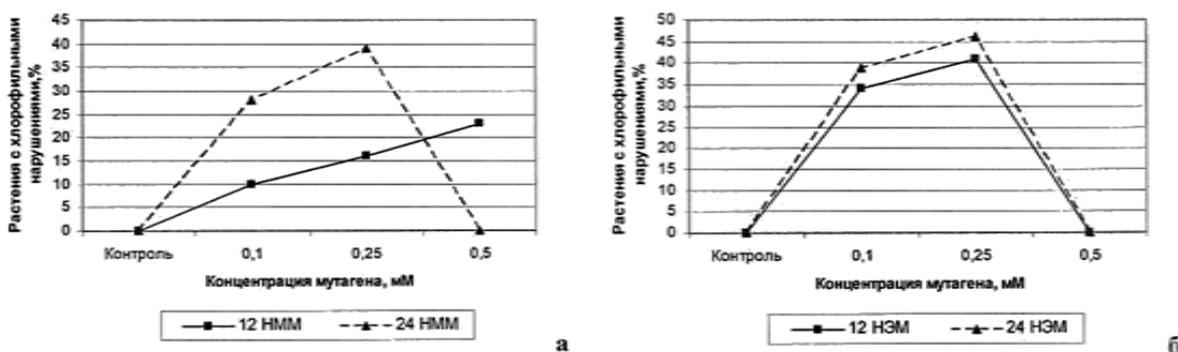


Рисунок 3 – Зависимость развития хлорофильных нарушений (форма № 27) от концентрации и экспозиции воздействия НММ (а) и НЭМ (б).

Наблюдения, проведенные на третьем – пятом году развития сеянцев, показали, что концентрация 0,1 мМ НММ и НЭМ оказывает влияние на показатели роста растений и их вступление в плодоношение. Увеличение угнетающего действия мутагенов на рост сеянцев оказалось прямо пропорциональным их экспозиции и концентрации. Концентрация обоих мутагенов 0,25 мМ вызывает долгое угнетающее действие на рост растений (таблица 2).

Таблица 2 – Обобщенные данные высоты и процента цветущих сеянцев вишни войлочной

Форма	Мутаген	Концентрация, мМ	Экспозиция, час	Высота растений осенью, см*			Цветущие растения*			
				3-го года	4-го года	5-го года	на 4-й год		на 5-й год	
							шт.	%	шт.	%
16	НММ	Контроль	12	81±8	137±14	148±15	19	15	95	76
		0,1		76±6	136±15	142±12	3	2	87	67
		0,25		58±5	112±4	123±8	1	2	9	42
		0,5		46±6	67±8	70±10	0	0	1	10
		НСР <sub>0,05</sub>		2,93	1,78	1,62	2,12		3,26	
		Контроль	24	83±7	139±13	149±14	21	17	96	79
		0,1		51±2	80±9	102±11	6	4	92	58
		0,25		46±3	73±8	91±9	2	3	32	42
		0,5		31±3	58±5	74±7	1	3	6	35
		НСР <sub>0,05</sub>		1,97	1,25	2,67	2,87		3,52	
	НЭМ	Контроль	12	86±9	156±14	174±18	26	20	95	71
		0,1		82±7	150±15	170±15	20	13	112	72
		0,25		70±9	136±12	155±12	3	6	36	75
		0,5		51±4	84±9	110±9	0	0	3	22
		НСР <sub>0,05</sub>		1,19	2,16	3,87	3,15		3,88	
		Контроль	24	82±3	138±14	160±7	23	18	97	74
		0,1		46±2	54±2	67±6	18	14	85	65
		0,25		35±3	41±3	54±5	2	8	16	60
		0,5		21±1	30±1	41±4	1	6	3	58
		НСР <sub>0,05</sub>		1,76	2,61	3,43	3,41		2,91	
20	НММ	Контроль	12	84±8	140±7	154±16	15	10	97	72
		0,1		50±5	64±6	76±10	18	15	92	78
		0,25		37±2	61±4	64±8	32	48	23	62
		0,5		33±2	48±3	60±6	2	12	9	60
		НСР <sub>0,05</sub>		1,63	2,18	3,41	3,19		3,73	
		Контроль	24	85±7	142±8	158±12	26	19	101	73
		0,1		32±2	47±3	69±7	38	25	94	62
		0,25		30±1	42±3	63±5	12	12	30	30
		0,5		0	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		2,42	3,52	2,86	2,82		2,79	
	НЭМ	Контроль	12	82±6	137±13	160±12	30	21	104	73
		0,1		45±3	59±3	73±7	5	17	13	52
		0,25		37±2	48±2	67±6	3	14	7	34
		0,5		0	0	0	0	0	0	0
		НСР <sub>0,05</sub>		1,79	2,36	2,17	2,65		3,41	

Продолжение таблицы 2

27	НММ	Контроль	24	79±6	49±3	59±5	20	15	98	74	
		0,1		38±2	40±4	51±4	2	12	3	31	
		0,25		29±1	34±3	46±3	0	0	0	0	
		0,5		0	0	0	0	0	0	0	
		НСР <sub>0,05</sub>		1,75	1,52	2,99	3,57		3,84		
	НММ	Контроль	12	84±6	150±8	156±11	23	17	101	75	
		0,1		55±5	68±4	79±7	9	14	38	61	
		0,25		42±3	56±2	71±6	7	12	30	54	
		0,5		28±2	37±1	46±2	3	10	9	33	
		НСР <sub>0,05</sub>		1,71	1,94	2,27	3,01		1,94		
		НЭМ	Контроль	24	82±6	147±7	156±9	25	18	102	73
			0,1		40±3	54±4	68±7	7	16	17	36
			0,25		28±1	37±1	53±3	5	13	14	21
			0,5		0	0	0	0	0	0	0
			НСР <sub>0,05</sub>		1,88	3,17	4,01	1,91		2,01	
	НЭМ	Контроль	12	86±6	148±8	162±9	21	16	95	74	
		0,1		45±3	58±4	73±7	4	13	16	45	
		0,25		40±2	52±2	69±5	1	12	2	24	
		0,5		0	0	0	0	0	0	0	
		НСР <sub>0,05</sub>		1,50	1,70	3,24	2,49		3,04		
НЭМ		Контроль	24	82±7	139±7	164±8	24	19	96	75	
		0,1		33±3	45±4	59±4	4	12	11	34	
		0,25		24±2	36±3	48±3	1	10	2	22	
		0,5		0	0	0	0	0	0	0	
		НСР <sub>0,05</sub>		2,21	4,09	1,93	1,96		2,88		
Примечание. * – за 100 % приняты все семянцы, в том числе и не измененные мутагенами.											

## ВЫВОДЫ

1. НЭМ оказывает на *Cerasus tomentosa* большее угнетающее влияние, чем НММ, независимо от исходной формы (сорта).
2. Растворы НЭМ и НММ в концентрациях более 0,5 мМ оказывают летальное воздействие на зародыши семян *Cerasus tomentosa*.
3. Большой процент форм с хозяйственно ценными признаками (устойчивость к монилиозу, полусухой отрыв ягод, крупноплодность) наблюдается при обработке семян отобранных форм *Cerasus tomentosa* растворами НЭМ концентрации 0,1 мМ при экспозиции 12 часов и НММ концентрации 0,25 мМ при экспозиции 24 часа.
4. 0,1 мМ растворы НММ и НЭМ оказывают влияние на рост сеянцев.
5. 0,25 мМ растворы НММ и НЭМ вызывают долгое угнетающее действие на рост растений и их вступление в плодоношение.

## Литература

1. Алеева, Л.Д. Экспериментальное получение соматических мутаций у вишни и черешни: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Л.Д. Алеева; Воронежский гос. ун-т. – Воронеж, 1983. – 25 с.
2. Ауэрбах, Ш. Проблемы мутагенеза / Ш. Ауэрбах. – М.: Мир, 1978. – 458 с.

3. Бавтуго, Г.А. Обогащение генофонда и создание исходного материала плодово-ягодных культур на основе экспериментальной полиплоидии и мутагенеза: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.05 / Г.А. Бавтуго; Тартуский гос. ун-т. – Тарту, 1980. – 49 с.
4. Бученков, И.Э. Войлочная вишня / И.Э. Бученков // Агропанорама. – 2000. – № 3. – С. 34–35.
5. Бучанкоў, І.Э. Выкарыстанне эксперыментальнага мутагенезу ў селекцыі пладова-ягадных раслін / І.Э. Бучанкоў, Г.А. Баўтута, В.М. Каўцэвіч // Весці БДПУ. – 2004. – № 3. – С. 23–27.
6. Бучанкоў, І.Э. Уплыў хімічных мутагенаў на *Cerasus tomentosa* / І.Э. Бучанкоў // Весці БДПУ. – 2005. – № 1. – С. 34–37.
7. Еремин, Г.В. Вишня войлочная / Г.В. Еремин, Н.Н. Коваленко // Садоводство. – 1996. – № 4. – С. 43.
8. Казьмин, Г.Т. Войлочная вишня / Г.Т. Казьмин. – Хабаровск, 1975. – 108 с.
9. Михеев, А.М. Войлочная вишня / А.М. Михеев // Садоводство и виноградарство. – 1990. – № 8. – С. 43–44.
10. Мичурин, И.В. Сочинения / И.В. Мичурин. – М.: Огиз, 1948. – Т. 4. – С. 133–448.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
12. Равкин, А.С. Действие ионизирующих излучений и химических мутагенов на вегетативно размножаемые растения / А.С. Равкин. – М.: Наука, 1981. – 192 с.
13. Царенко, В.П. Вишня войлочная / В.П. Царенко, Н.А. Царенко. – Владивосток: Дальнаука, 2004. – 159 с.

### **INDUCED MUTAGENESIS IN BREEDING *CERASUS TOMENTOSA* THUB.**

I.E. Butschenkov, A.G. Cherneckaya

#### **SUMMARY**

The problems of chemical mutagenesis use to create the initial breeding material of *Cerasus tomentosa* Thub. are examined. There was established more mutagenic effect of nitrosoethylurea than nitrosomethylurea independently from the parent cultivar. Nitrosoethylurea and nitrosomethylurea solutions in concentrations greater than 0.5 mM have a lethal action on the seed embryo of *Cerasus tomentosa* Thub. We've obtained mutants with morphological changes, which are expressed in the modification of leaves and shoots. A greater percentage of forms with economically valuable traits (resistance to moniliosis, dry peel of berries and macrocarpa) is observed in seeds processing of *Cerasus tomentosa* Thub. cultivars by 0.1 mM solutions of nitrosoethylurea at exposure of 12 hours and by 0.25 mM solutions of nitrosomethylurea at exposure of 24 hours.

Key words: *Cerasus tomentosa*, mutagen, mutagenesis, nitrosoethylurea, nitromethylurea, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 29.03.2012*

УДК 634:581.143.6:631.811

## МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ И МОРФОГЕНЕЗ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ IN VITRO НЕКОТОРЫХ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

Н.В. Кухарчик<sup>1</sup>, Е.В. Колбанова<sup>1</sup>, Т.А. Красинская<sup>1</sup>, А.М. Малиновская<sup>1</sup>,  
М.С. Кастрицкая<sup>1</sup>, Л.Ю. Тычинская<sup>2</sup>, В.П. Сокол<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Институт плодородия»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

<sup>2</sup>ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 13, г. Минск, 220072, Беларусь

### РЕЗЮМЕ

Объектами исследований были растения-регенеранты плодовых и ягодных культур, выращиваемые в закрытой системе, в культуре *in vitro* на агаризованных питательных средах; методы исследований – ионная хроматография и атомно-эмиссионная спектроскопия. Проведен сравнительный анализ потребления элементов питания (ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  и микроэлементов – железо, марганец, цинк, бор) из искусственных сред растениями-регенерантами клоновых подвоев вишни, сливы, сортов смородины черной и аронии черноплодной на этапах микроразмножения и ризогенеза. Определена структура потребления ионов и элементов из питательных сред, их количественная оценка. Выявлены различия в количестве потребляемых элементов питания у культур на различных этапах выращивания *in vitro*. Максимальное количество ионов из искусственной питательной среды потребляют растения-регенеранты смородины черной как в ходе микроразмножения, так и при укоренении. Для исследуемых культур значительно различается потребление обеих форм азота и калия. Потребность в  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  для культур колеблется незначительно.

Ключевые слова: смородина чёрная, арония черноплодная, клоновые подвои вишни и сливы, минеральное питание, искусственная питательная среда, ионная хроматография, атомно-эмиссионная спектроскопия, культура *in vitro*, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из задач культивирования изолированных тканей *in vitro* является получение высококачественных растений по приемлемым ценам. Исходя из этого, оптимизация любых этапов выращивания в культуре *in vitro*, от подготовки питательных сред и инициации культуры до адаптации, приводящая к повышению коэффициентов размножения, результативности введения *in vitro*, ризогенеза и адаптации, улучшению морфологических характеристик растений-регенерантов, способствует решению поставленной задачи. Возможность контроля и регулирования освещения, влажности внутри культурального сосуда, так же как и состава питательной среды приведет к созданию оптимальных условий выращивания растений-регенерантов на каждом этапе культуры *in vitro* [1, 2].

Традиционное культивирование растений *in vitro* характеризуется низкой концентрацией углекислого газа и низким уровнем фотосинтетически активной радиации

внутри пробирок, добавлением в питательные среды сахарозы, как основного энергетического резерва. Выращивание растений-регенерантов в гетеротрофных условиях способствует развитию различных физиологических и анатомических аномалий, препятствует нормальному развитию фотосинтетического аппарата, что незначимо в условиях *in vitro*, однако препятствует нормальной адаптации растений *ex vitro* [3].

Минеральные и органические компоненты питательной среды и правильно подобранные их концентрации способствуют оптимизации роста растений *in vitro*. Традиционные питательные среды для культуры *in vitro* плодовых и ягодных растений содержат, как правило, высокие концентрации азота и низкие, например, фосфора. В то же время потребность в конкретных элементах питания отличается для различных культур и этапов онтогенеза [4, 5, 6, 7].

Изучение потребления элементов питания конкретными культурами на определенных этапах развития и модификация питательных сред может прямо или косвенно влиять на доступность элементов в искусственных средах, изменять тип питания растений из гетеротрофного на автотрофный, изменять pH питательной среды, определяющей доступность элементов питания [8, 9].

**Цель исследований** – определение потребления минеральных компонентов питательных сред растениями-регенерантами клоновых подвоев вишни, сливы, сортов смородины чёрной и аронии черноплодной для дальнейшей оптимизации условий выращивания микрорастений на этапах микроразмножения и укоренения *in vitro*.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Культуральные исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плововодств», физико-химические анализы – в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси».

### **Объекты, условия и методы проведения исследований:**

*Объекты исследований:*

- растения-регенеранты клоновых подвоев вишни (GiSelA 5, ВСЛ-2) и сливы (ВПК-1), сортов смородины черной (Церера, Память Вавилова) и аронии черноплодной (Вениса) на различных этапах культивирования *in vitro*; агаризованные питательные среды.

*Методы проведения исследований:*

- биотехнологический (культура апикальных меристем и микроразмножение *in vitro*);
- физико-химические: ионная хроматография, атомно-эмиссионная спектроскопия.

**Методика культивирования изолированных тканей *in vitro*.** Для проведения исследований используют методики: Методика адаптации регенерантов *ex vitro* [10]; Методика микроразмножения подвоев яблони *in vitro* [11]; Методика культивирования изолированных зародышей вишни и сливы [12]; Методика микроразмножения смородины чёрной *in vitro* [13].

**Режимы культивирования и техника проведения стерильных работ.** Условия культивирования растений *in vitro*: освещение 2,5–3 тыс. люкс, температура +21...+23 °С, фотопериод 16/8 часов. Длительность субкультивирования 4 недели. Растения культивируют в пробирках размером 200×22 мм с объёмом питательной среды 10 мл. Для культивирования используют минеральный состав питательных сред Мурасиге и Скуга (MS). Стерилизация сред ведётся при давлении 1 атм. в течение 15 минут.

**Методика пробоподготовки,** качественного и количественного анализа элементов в образцах питательных сред с использованием системы ионной хроматографии ICS-3000 (Dionex, США/Германия) и атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой – спектрометр VISTA PRO (Varian, США) [14].

1. Питательная среда наливается по 10 мл в пробирки, пробирки со средой автоклавируют, часть пробирок одной партии предназначается для анализа исходных составляющих среды, в оставшиеся пробирки высаживают растения.

2. Через 40 дней (в конце пассажа) анализируют состав питательной среды после культивирования на ней растений-регенерантов. Расчет использованных элементов проводится в пересчете на вес питательной среды на момент посадки растений-регенерантов, расчёт остаточной концентрации элементов в среде – на вес питательной среды в конце пассажа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для высадки на этап микроразмножения использовали одномерные экспланты, однако через 40 дней культивирования размер полученных растений-регенерантов существенно различался. Коэффициент размножения смородины черной на первом и втором пассажах колебался от 2,8 до 4; аронии – 6–9; клонового подвоя вишни – 10–11,5; клонового подвоя сливы – 2–3. Средний вес воздушно-сухого растения (конгломерата микрочеренков) сортов смородины и клоновых подвоев вишни был наибольшим: Церера – 137 мг, Память Вавилова – 124 мг, GiSelA 5– 124 мг, ВСЛ-2 – 123 мг, арония (51 мг), подвой сливы (38 мг). Вес воздушно-сухих растений после этапа ризогенеза (укорененный микрочеренок) составил: смородина черная – 126–135 мг, клоновые подвои вишни и сливы – 80–70 мг, арония – 40 мг.

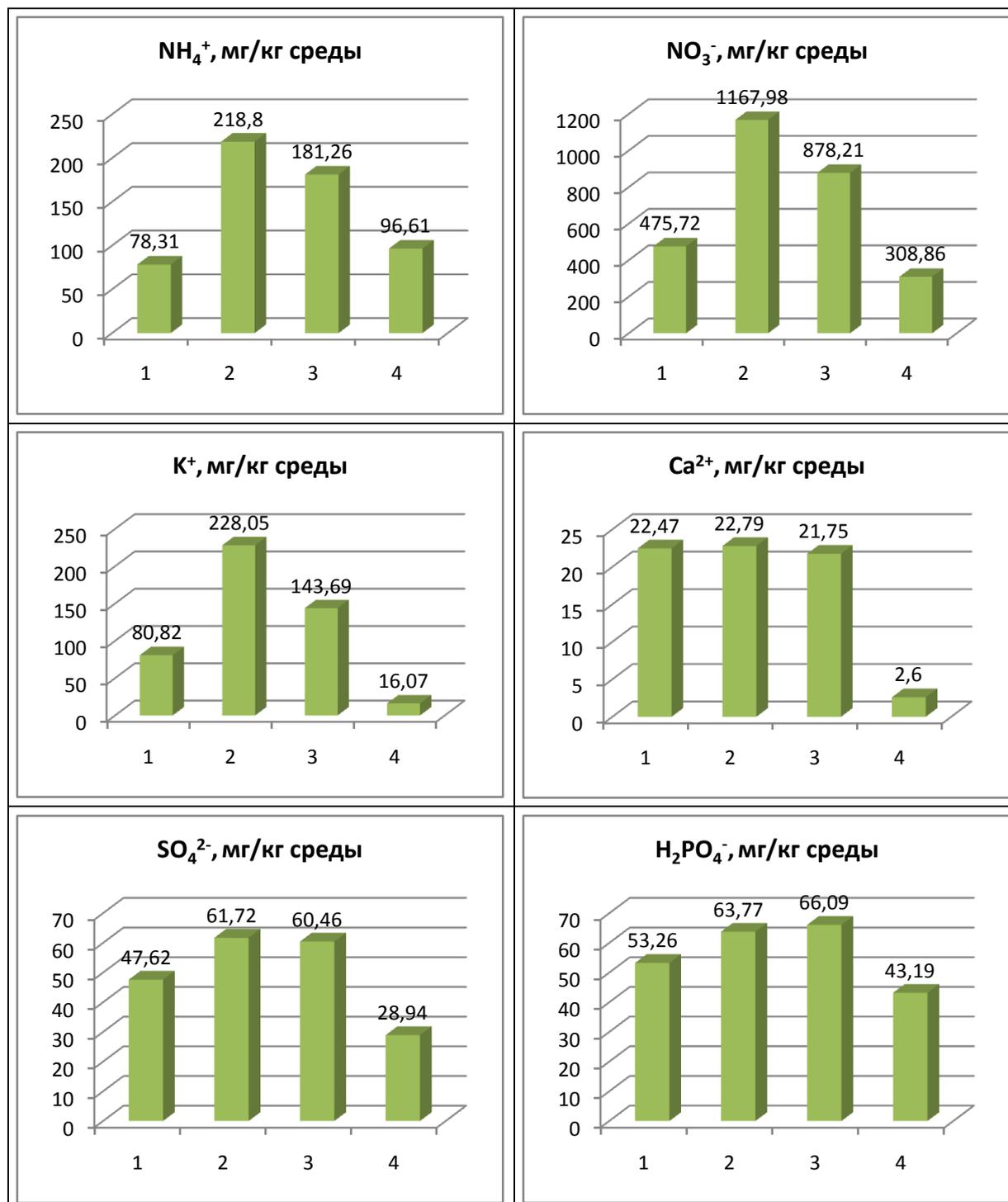
Сравнительный анализ потребления основных элементов питания из среды на этапе микроразмножения *in vitro* различных культур показал, что максимальное количество всех ионов используют растения-регенеранты смородины черной (среднее по сортам) – что, согласуется и с самым большим весом растений смородины, несколько ниже – клоновые подвои вишни (среднее по формам подвоев) (рисунок 1). Клоновый подвой сливы характеризуется минимальным потреблением ионов из питательной среды и одновременно с этим худшими морфологическими характеристиками растений-регенерантов. Арония черноплодная, несмотря на относительно низкие показатели потребления ионов из питательной среды и незначительным весом конгломерата микрорастений, визуально характеризуется хорошим ростом растений-регенерантов и высоким коэффициентом размножения.

Азот максимально используется растениями-регенерантами сортов смородины, затем в порядке убывания вишней, аронией и сливой. Данная последовательность характерна как для нитратной, так и для аммонийной формы, причем все культуры в большей степени используют нитратный азот. Соотношение нитратного и аммонийного азота для аронии составляет 6:1, смородины черной – 5,4:1, вишни – 4,9:1, сливы – 3,2:1.

Калий также в максимальных количествах используется активно растущей в культуре *in vitro* смородиной черной. Арония черноплодная использует практически в 3 раза меньше калия, а клоновый подвой вишни – в два раза, несмотря на близкие морфологические показатели роста на искусственных средах на этапе микроразмножения. Потребность в калии наиболее существенно отличается у исследуемых культур на этапе размножения *in vitro*.

Использование серы, фосфора и магния из искусственной питательной среды различается незначительно для исследуемых культур, за исключением клоновых подвоев сливы, для которых показатели потребления ниже по всем анализируемым элементам.

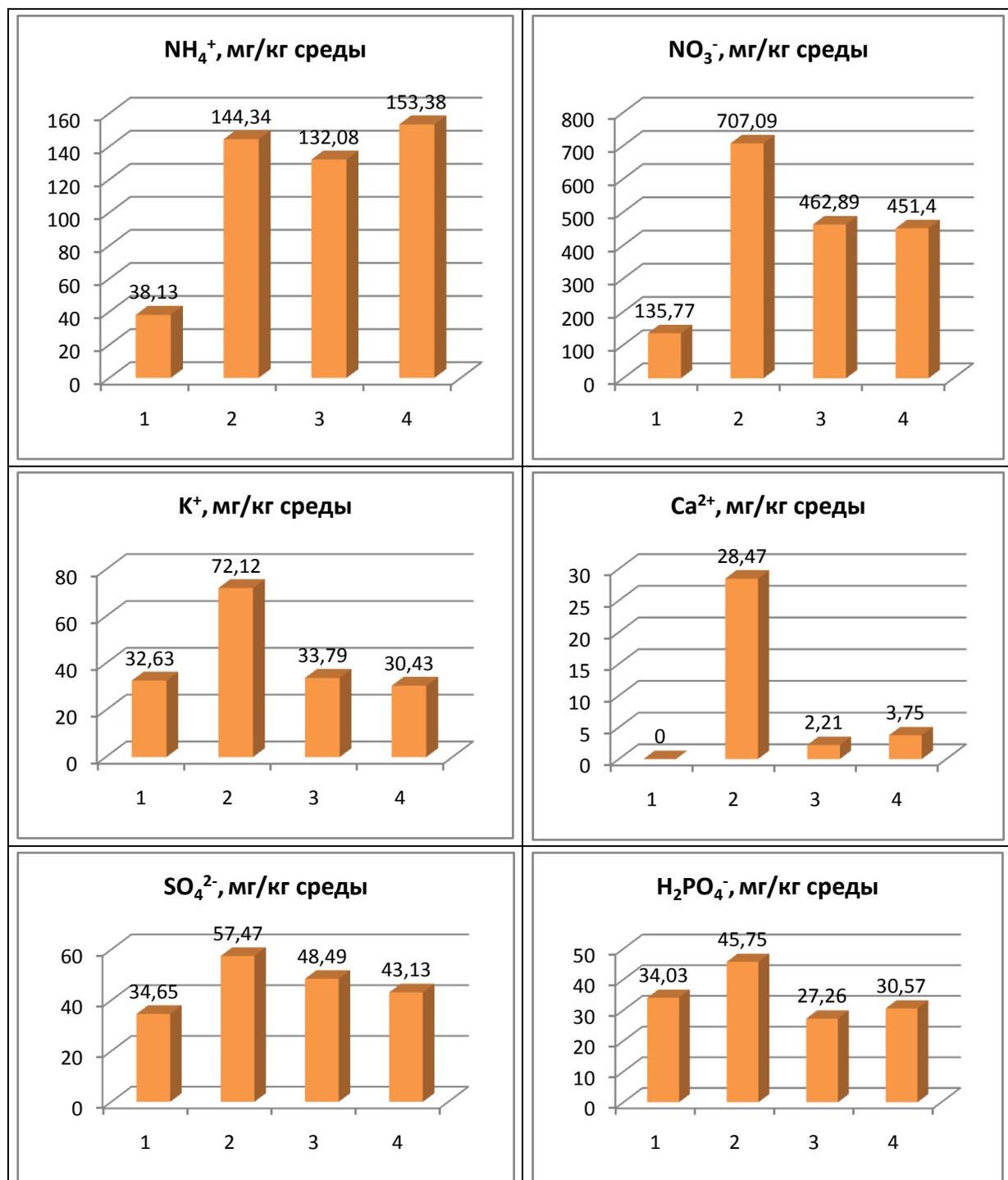
Кальций используется в одинаковых количествах растениями-регенерантами смородины, аронии и вишни, в то время как потребление данного элемента у подвоя сливы в 9 раз ниже.



1 – арония черноплодная, 2 – смородина черная, 3 – клоновые подвои вишни, 4 – клоновые подвои сливы

Рисунок 1 – Сравнительное количество макроэлементов, поглощенных в среднем одним растением различных культур в течение пассажа микроразмножения из питательной среды (мг/кг среды).

На этапе ризогенеза смородина, по-прежнему, характеризуется максимальным потреблением ионов из питательной среды, значительное превышение отмечено для ионов калия и кальция, причем кальций остальными культурами практически не используется (рисунок 2).



1 – арония черноплодная, 2 – смородина черная, 3 – клоновые подвои вишни,  
4 – клоновые подвои сливы

Рисунок 2 – Сравнительное количество макроэлементов, поглощенных различными культурами (в среднем одним растением) в течение пассажа ризогенеза из питательной среды (мг/кг среды).

Растения-регенеранты аронии черноплодной на этапе ризогенеза используют существенно меньше элементов питания из искусственной среды, чем на этапе микроразмножения и чем остальные культуры на этапе ризогенеза. Вес укорененного растения также гораздо меньше. В то же время результативность ризогенеза и дальнейшей адаптации аронии высокая.

Клоновый подвой сливы на этапе ризогенеза потребляет существенно больше, в первую очередь, азота, чем в течение микроразмножения, причем возрастает потребление как нитратной, так и аммонийной формы.

Соотношение нитратного и аммонийного азота на этапе ризогенеза для остальных культур изменяется одинаково – отмечается относительное снижение  $\text{NO}_3^-$  (для аронии соотношение  $\text{NO}_3^- / \text{NH}_4^+$  составляет 3,6:1, смородины черной – 4,9:1, вишни – 3,5:1, сливы – 2,9:1).

Использование микроэлементов растениями-регенерантами из питательных сред ранее практически не исследовалось, в первую очередь по причине незначительного количества их в питательных средах и отсутствия адекватных методик их определения в агаризованных средах. В работе приведены предварительные результаты исследований по потреблению плодовыми и ягодными культурами микроэлементов. Данные получены на основании расчета разницы между содержанием микроэлементов в исходных и остаточных (после 40 дней культивирования на них растений-регенерантов) питательных средах.

Для смородины черной количество микросолей, добавляемых в питательные среды, на этапе ризогенеза изначально (в соответствии с рекомендациями) уменьшается в два раза. В то же время, растения-регенеранты при ризогенезе используют практически в 5 раз больше бора, несколько больше цинка и марганца. Уменьшается в 2,5 раза только потребление железа (рисунок 3).

Потребление железа и марганца растениями-регенерантами аронии практически не изменяется на различных этапах культивирования, бора – увеличивается, цинка – уменьшается. При микроразмножении и ризогенезе регенеранты аронии черноплодной используют анализируемые микроэлементы (в порядке убывания, мг на 100 растений-регенерантов): железо (2,45 и 2,62), марганец (0,86 и 0,80), цинк (0,82 и 0,44), бор (0,10 и 0,31).

Для клоновых подвоев вишни отмечено увеличение потребления всех исследуемых микроэлементов на этапе ризогенеза.

Количество потребляемых микроэлементов при культивировании клоновых подвоев сливы минимально по сравнению с другими культурами и на этапе микроразмножения не позволяет достоверно отметить потребление отдельных элементов, в том числе бора и марганца. При ризогенезе использование микроэлементов растениями клоновых подвоев сливы увеличивается и составляет 20,37–48,96 % от наличия в питательной среде.

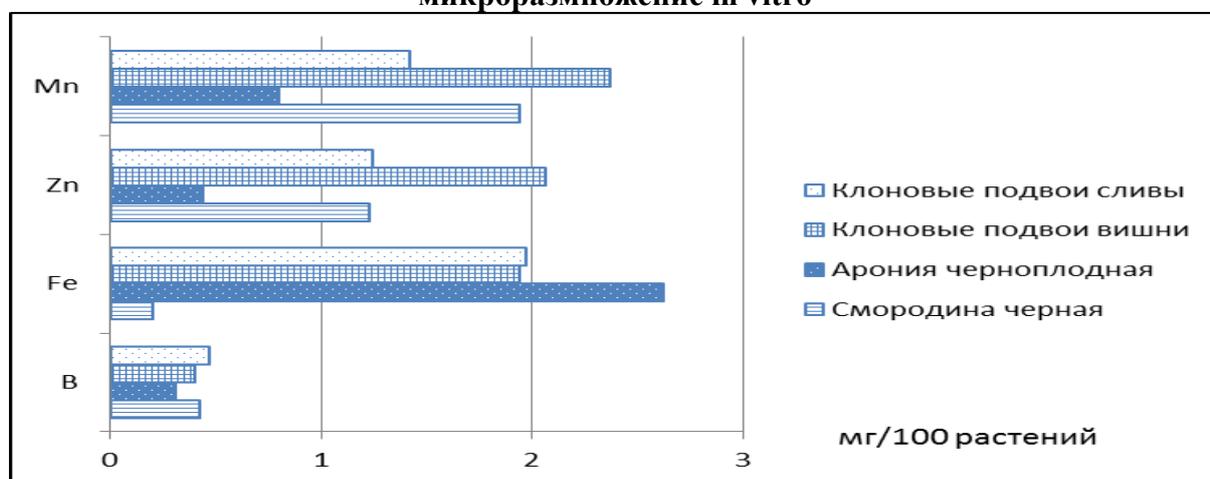
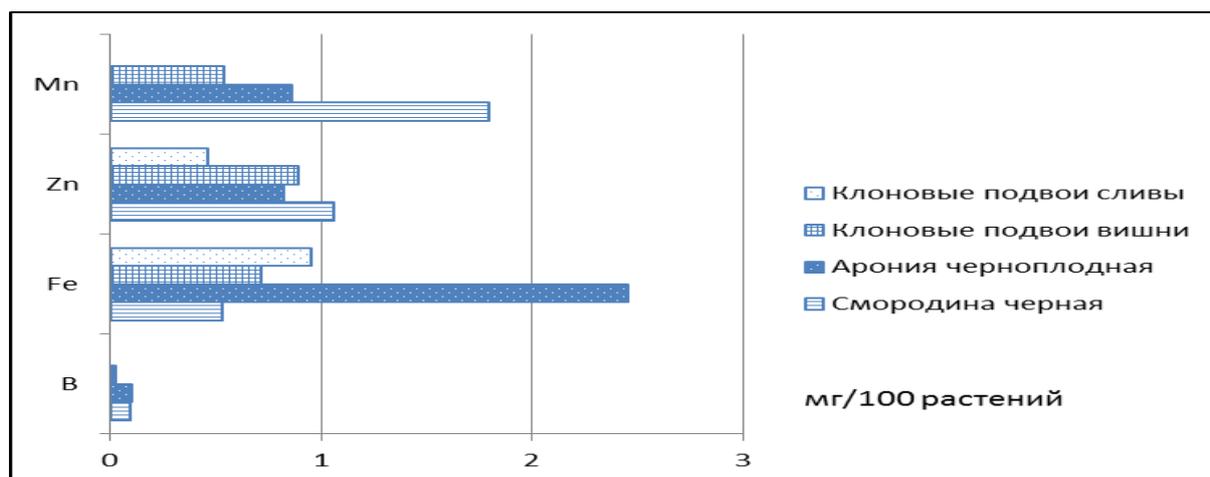


Рисунок 3 – Сравнительное количество микроэлементов, поглощенных различными культурами в течение пассажа микроразмножения и ризогенеза из питательной среды (мг/100 растений-регенерантов).

Показано, что большинство культур в минимальных количествах используют бор (исключение растения-регенеранты смородины на этапе ризогенеза). Из изученных микроэлементов смородина черная максимально потребляет марганец, арония и клоновые подвои сливы – железо, клоновые подвои вишни – цинк, марганец и железо. В таблице приведен порядок (по мере убывания) потребления микроэлементов из питательных сред при культивировании in vitro растений-регенерантов изучаемых культур.

Таблица – Порядок потребления микроэлементов из питательных сред при культивировании in vitro растений-регенерантов, мг

Культура	Микроразмножение	Ризогенез
Смородина черная	Mn, Zn, Fe, B	Mn, Zn, B, Fe
Арония черноплодная	Fe, Mn, Zn, B	Fe, Mn, Zn, B
Клоновые подвои вишни	Zn, Fe, Mn, B	Mn, Zn, Fe, B
Клоновые подвои сливы	Fe, Zn	Fe, Mn, Zn, B

Данные по потреблению микроэлементов из питательных сред при культивировании *in vitro* растений-регенерантов имеют достаточно большую статистическую ошибку по повторностям, что определяет необходимость в дальнейшем использовать для анализа результаты изучения накопления микроэлементов в растениях. Крайне незначительное количество меди, добавляемое в питательную среду, не позволяет диагностировать методом атомно-эмиссионной спектрометрии ее изменения в процессе выращивания растений-регенерантов всех культур, как на этапе микроразмножения, так и на этапе ризогенеза.

## ВЫВОДЫ

Установлено, что максимальное количество ионов из искусственной питательной среды потребляют растения-регенеранты смородины черной как в ходе микроразмножения, так и при укоренении. Для исследуемых культур значительно различается потребление обеих форм азота и калия. Потребность в  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  для культур колеблется незначительно. Соотношение нитратного и аммонийного азота на этапе микроразмножения составляет от 6:1 до 3,2:1; на этапе ризогенеза – от 4,9:1 до 2,9:1. Из изученных микроэлементов смородина черная максимально потребляет марганец, арония и клоновые подвои сливы – железо, клоновые подвои вишни – цинк, марганец и железо.

## Литература

1. Arigita, L. Influence of  $\text{CO}_2$  and sucrose on photosynthesis and transpiration of *Actinidia deliciosa* explants cultured *in vitro* / L. Arigita, A. González, R. Sánchez Tamés // *Physiol Plant.* – 2002. – V.115. – P. 166-173.
2. Arigita, L. 1-Methylcyclopropene and ethylene as regulators of *in vitro* organogenesis in kiwi explants / L. Arigita, R. Sánchez Tamés, A. González // *Plant Growth Regul.* – 2003. – V. 40. – P. 59-64.
3. Kubota, C.T. Growth and net photosynthetic rate of *Solanum tuberosum* *in vitro* under forced and natural ventilation / C. Kubota, T. Kozai // *HortScience.* – 1992. – V. 27. – P. 1312-1314.
4. George, E.F. Plant propagation by tissue culture: handbook and directory of commercial laboratories / E.F. George, P.D. Sherrington // Exegetics Ltd, London. – 1984. – 475 p.
5. Schmitz, U. Nutrient uptake in suspension cultures of gramineae. II. Suspension cultures of rice (*Oryza sativa* L.) / U. Schmitz, H. Lörz // *Plant Sci.* – 1990. – V. 66. – P. 95-111.
6. Dantas, A.K. Mineral nutrition in carnation tissue cultures under different ventilation conditions / A.K. Dantas [et al.] // *Plant Growth Regul.* – 2001. – V. 33. – P. 237-243.
7. Dussert, S. Nutrient uptake and growth of *in vitro* coconut (*Cocos nucifera* L.) calluses / S. Dussert [et al.] // *Plant Sci.* – 1995. – V. 106. – P. 185-193.
8. Kozai, T. Photoautotrophic and photomixotrophic growth of strawberry plantlets *in vitro* and changes in nutrient composition of the medium / T. Kozai [et al.] // *Plant Cell Tiss Org Cult.* – 1991. – V. 25. – P. 107-115.
9. Moncaleán, P. Nutritional and gibberellic acid requirements in kiwifruit vitroponic cultures / P. Moncaleán [et al.] // *In vitro Cell Dev Biol Plant.* – 2003. – V. 39. – P. 49-55.
10. Кухарчик, Н.В. Адаптация регенерантов *ex vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 174-181.

11. Самусь, В.А. Методика микроразмножения подвоев яблони *in vitro* / В.А. Самусь [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 146-156.

12. Кухарчик, Н.В. Методика культивирования изолированных зародышей вишни и сливы / Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, Р.В. Пугачев // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 157-162.

13. Колбанова, Е.В. Методика микроразмножения смородины черной *in vitro* / Е.В. Колбанова, Н.В. Кухарчик // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 2. – С. 163-168.

14. Кухарчик, Н.В. Структура потребления растениями-регенерантами смородины чёрной минеральных компонентов питательных сред при культивировании *in vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 106-116.

#### **MINERAL NUTRITION AND MORPHOGENESIS OF SOME HORTICULTURAL CROPS AT IN VITRO CULTIVATION**

N.V. Kukharchik, E.V. Kolbanova, T.A. Krasinskaya, A.M. Malinovskaya,  
M.S. Kastritskaya, L.Yu. Tychinskaya, G.D. Poleshko

#### **ABSTRACT**

Regenerant plants of horticultural crops grown *in vitro* on agar nutritional media were the objects of the investigation. Ionic chromatography and atomic emission spectroscopy were the methods. The comparative analysis of nutritional elements consumption ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , Fe, Mn, Zn, B) from artificial media by regenerant plants of clonal cherry and plum rootstocks and of black currant and Aronia melanocarpa cultivars at micropropagation and risogenesis stages was performed. The structure of ion and element consumption from a nutritional media and their quantitative estimation were determined. The difference in element consumption at cultivars at different stages of *in vitro* cultivation was found out. Regenerant plants of black currant feed the maximum ion quantity from artificial nutritional medium both at a micropropagation stage and at a rooting stage. Consumption of both nitrogen and potassium forms differs significantly for the researched cultures. The demand in  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  for cultures ranges slightly.

Key words: black currant, Aronia melanocarpa, clonal rootstocks of cherry and plum, mineral nutrition, artificial nutritional media, ionic chromatography, atomic emission spectroscopy, *in vitro* culture, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2013*

УДК 634.1/.2:631.53.033

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ\***

**С.В. Лелес, В.А. Самусь, Н.Н. Драбудько**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

Данная технология устанавливает технологические операции при выращивании посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой.

Технологическая схема процесса выращивания саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой включает следующие основные операции: подготовка почвы к закладке маточных насаждений, посадка маточных насаждений, уход за маточными насаждениями, заготовка зеленых черенков, технологический процесс зеленого черенкования, уход за черенками, пересадка и уход за укорененными черенками, окулировка, уход за окулянтами, удобрение контейнерных растений, зимнее хранение посадочного материала с закрытой корневой системой, подготовка посадочного материала с закрытой корневой системой к реализации.

Применение разработанной технологии позволит получать 330 тыс. шт. зеленых черенков с 1 га маточника, не менее 320 шт. укорененных зеленых черенков с 1 м<sup>2</sup> теплицы, выход 90 % стандартных саженцев от общего количества с последующей 100%-ной приживаемостью после посадки в сад.

Ключевые слова: субстрат, контейнер, окулировка, саженец, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Для размножения посадочного материала плодовых и ягодных культур в настоящее время используются различные методы. Одним из них является выращивание саженцев с закрытой корневой системой. Этот метод способствует получению высококачественных однолеток, сокращению срока их содержания в питомнике, а при высадке в сад обеспечивает их 100%-ную приживаемость и быстрый рост молодых деревьев [1].

Научные исследования по выращиванию саженцев с закрытой корневой системой в странах Западной Европы начаты уже в 50-х годах. Данный метод с успехом внедряется в Германии, Австрии, Швейцарии, Финляндии, Франции, Англии, США. Разработано два способа промышленного производства посадочного материала с закрытой корневой системой: выращивание сеянцев в контейнерах из торфа, бумаги, пластика, и заделка корней уже выращенных сеянцев в специальный субстрат или контейнеры с субстратом [2].

---

\*Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодородства», протокол № 11 от 13.11.2009.

В России В.М. Колесником в 80-х гг. разработана технология контейнерной культуры, которая предназначена для использования в питомниководстве при выращивании привитых и корнесобственных саженцев плодовых и ягодных культур [3, 4].

В Республике Беларусь вопросами размножения плодовых культур с закрытой корневой системой занимались В.А. Самусь, Р.Ф. Матвеева, Т.А. Карницкая [5].

Данными учеными была разработана технология размножения плодовых культур в контейнерах. Опыты закладывали в контейнерах из матовой полиэтиленовой пленки объемом 5 л. В исследованиях использовали зимнюю прививку, которую проводили в феврале–марте способом улучшенной копулировки. В качестве подвойного материала использовали семенные и клоновые подвои диаметром 6-12 мм. Прививку осуществляли на высоте 2-3 см от корневой шейки. Пересадку зимних прививок в контейнеры (полиэтиленовые пакеты) проводили в конце марта – начале апреля. После стратификации при температуре +18...+22 °С в течение 7-12 дней зимние прививки содержали в теплице при температуре +25...+30 °С [5].

Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой – новое направление в питомниководстве нашей страны, однако спрос на растения в контейнерах относительно невелик, так как в основном эти растения покупаются для выращивания на приусадебных участках и дачах. Мелкотоварный производитель, желающий получить как можно более раннюю отдачу своим вложенным средствам, приобрел бы такие растения только при их соответствующей цене. Цена таких растений зависит от их возраста и внешнего вида, а также вложенных в их производство затрат [1].

## **1. МАТОЧНИК ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ**

### **1.1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВАМ**

Под закладку маточника зеленого черенкования наиболее пригодны лессовидные суглинки и супеси, подстилаемые хорошо дренированными моренными суглинками или слоистыми отложениями с преобладанием супеси с содержанием рН = 6,5 и гумуса не менее 1,8-2 %.

Не пригодны для закладки маточника зеленого черенкования тяжелые, легко заплывающие и торфяно-болотные почвы. На всех типах почв при закладке маточника зеленого черенкования необходимо орошение [6].

### **1.2. ВЫБОР УЧАСТКА**

Лучший рельеф для закладки маточника зеленого черенкования – ровный, со слабо-покатыми склонами (до 3°). Направление склона в северных районах – южное, в средней полосе – юго-западное и юго-восточное, на юге – северо-западное и северо-восточное. Участок должен быть выровненным (без микро- и макрозападин) и защищенным от ветра.

Не рекомендуется закладывать маточник на участках с близким стоянием грунтовых вод. Глубина залегания их не должна быть более 1,5 м от поверхности [6].

### **1.3. ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ ПОД ЗАКЛАДКУ МАТОЧНИКА ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ**

Лучшие предшественники под закладку маточника зеленого черенкования – крестоцветные, многолетние травы (бобовые или злаковые), хорошие – зерновые, бобовые, однолетние травосмеси. Допускаются семечковые плодовые культуры. Запрещено возделывание в качестве предшественников культур семейства Пасленовые.

**1.3.1. После уборки предшественника** на участок вносят сплошным способом глифосатсодержащие гербициды с нормой расхода 3-8 л/га в зависимости от вида сорняков и степени засоренности участка, используя опрыскиватель Зубр НШ04.31.Г/ДС2. Расход рабочего раствора на 1 га обрабатываемой поверхности – 500 л. Скорость движения трактора – 5-6 км/ч. Давление в системе опрыскивателя – 1,5 атмосферы.

В начале-середине сентября вносят органические удобрения в дозе 100 т/га машинной ПРТ-7, фосфорные и калийные – в соответствии с уровнем обеспеченности почвы элементами питания – машинами МТТ-4-У; РУМ-0,3 (0,8); АВУ-0,8; Л-116 и запахивают плугом трехкорпусным навесным ПЛП-3,35 Б-2 с пружинными предохранителями на глубину пахотного горизонта [7].

**1.3.2. После пропашных культур, многолетних сенокосов и пастбищ** подготовку почвы под посадку маточника проводят в течение двух лет. Весной проводят культивацию участка культиватором КНК 2,8 (4,2) поперек вспашки с целью закрытия влаги. Сидераты высевают трехкратно (рапс – 15-20 кг/га, редька масличная – 20-25 кг/га, горчица – 30 кг/га) сеялкой СПУ-3(6): в первый год – 2 раза за сезон (конец апреля – начало мая, середина – конец июля), во второй год – 1 раз (конец апреля – начало мая). Для увеличения урожайности зеленой массы сидеральных культур вносят 90 кг/га д.в. азотных удобрений.

Сидераты первого посева скашивают с измельчением в фазе цветения косилками КРС-3,0 при скорости движения трактора 4-6 км/ч, через 7-14 дней дискуют дисковой бороной БНД-2,0 и производят повторный посев. Сидераты второго посева после скашивания с измельчением в фазе цветения через 7-14 дней заделывают в почву фрезой ФПШ-200.

На второй год проводят предпосевную культивацию участка культиваторами КНК-2,8 (4,2) или агрегатом АКШ-3,6 (6) и высевают сидераты.

Сидераты скашивают с измельчением в фазе цветения косилками КРС-3,0, в конце июля – начале августа вносят фосфорные и калийные удобрения (в соответствии с уровнем обеспеченности почвы элементами питания) машинами МТТ-4-У; РУМ-0,3 (0,8); АВУ-0,8; Л-116 и запахивают плугом трехкорпусным навесным ПЛП-3,35 Б-2 с пружинными предохранителями на глубину пахотного горизонта. Сплошным способом вносят по вегетирующим сорнякам контактные или системные гербициды с нормой расхода 3-8 л/га в зависимости от вида сорняков и степени засоренности участка, используя опрыскиватель Зубр НШ04.31.Г/ДС2. Расход рабочего раствора на 1 га обрабатываемой поверхности – 500 л. Скорость движения трактора – 5-6 км/ч. Давление в системе опрыскивателя – 1,5 атмосферы.

Предпосадочную культивацию с целью выравнивания почвы перед разбивкой проводят культиваторами КНК-2,8 (4,2) [7].

При необходимости известкования почвы (при  $pH < 5,5$ ) известковые материалы вносят за год до посадки маточника [8].

#### **1.4. РАЗБИВКА УЧАСТКА**

Производят разбивку участка на кварталы прямоугольной формы площадью 1-2 га. Планируют размещение межквартальных дорог: 6 м вдоль длинных сторон квартала и 8 м по торцевым для разворота техники. Между собой кварталы разделяют 1-2-рядными ветроломными линиями. Квартал разбивают поперечными внутриквартальными дорогами шириной 4 м на клетки длиной 100 м.

При переносе общего плана насаждения на натуру размечают углы кварталов, границы площадок, отведенных под строительство, обозначают расположение дорог и защитных полос.

Внутриквартальную разбивку проводят для определения мест посадки растений в соответствии с принятой схемой. Короткую сторону квартала при помощи мерной ленты разбивают на отрезки, равные расстояниям между рядами.

По краям квартала отбивают прямые углы, пользуясь геодезическими приборами (теодолит), и разбивают длинные стороны квартала на отрезки, равные расстояниям между растениями в ряду.

Обозначив места посадки по периметру квартала, оставшуюся площадь квартала разбивают визированием или с помощью мерной ленты с отметками расстояний между растениями в ряду.

При механизированной разбивке после установки вешек по контуру квартала поперек направления рядов направляют трактор с культиватором КРН-4,2 с использованием маркера и слепоуказателя. На его раме, симметрично по отношению к середине агрегата, устанавливают окучки на ширине расстояния между растениями в ряду. Полученные борозды предназначены для определения места посадки саженца при механизированной посадке [6].

#### **1.5. ПОДВОИ**

Закладку маточника яблони, груши, сливы, вишни и черешни необходимо проводить апробированным, здоровым стандартным посадочным материалом районированных подвоев, отвечающим требованиям СТБ 1603-2006 [9].

Рекомендуется закладывать маточные насаждения подвойным материалом, обладающим высоким процентом укореняемости при размножении зелеными черенками (80 % и более).

#### **1.6. ЗАКЛАДКА МАТОЧНИКА**

Маточные растения яблони и груши можно высаживать осенью, менее зимостойких культур – только весной (вишня, черешня, слива, алыча). Посадку маточных растений проводят по схеме 3 x 0,7-1 м.

#### **1.7. УХОД ЗА МАТОЧНИКОМ**

Растения формируют в виде куста высотой 70-90 см со штамбом 40-50 см. Вырезают слабые, высохшие, поломанные ветви. При такой обрезке отрастает больше побегов, вегетативная продуктивность растений увеличивается в 2-3 раза. Через 5-6 лет проводят более сильную омолаживающую обрезку (вырезают основные ветви на расстоянии 15-20 см от ствола), чтобы вызвать усиленный рост молодых однолетних побегов, которые пригодны для черенкования.

В рядах проводят мульчирование почвы нетканым материалом – спанбелом черным СУФ-150.

В междурядьях траву скашивают на высоте 5 см косилкой садовой КРС-1,5.

Для определения степени увлажнения почвы используют влагомер Agriterг Т-300 (или аналог). В засушливые периоды, когда влажность почвы в корнеобитаемом верхнем слое опускается ниже 70 % от наименьшей влагоемкости, маточник поливают из расчета 250-450 м<sup>3</sup> воды на 1 га, используя дождевальную установку УД-2500.

Ежегодно проводят агрохимический анализ почвы, в соответствии с которым устанавливают нормы и количество подкормок растений минеральными удобрениями [8]. После подкормок обязательно проводят полив растений.

### **1.8. БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ**

При появлении первых признаков повреждения растений в маточнике зеленого черенкования яблони, груши, сливы, вишни и черешни вредителями и поражения болезнями проводят обработки насаждений препаратами, включенными в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [10, 11]. Защитные мероприятия проводят в соответствии с системами защиты вышеуказанных культур от вредителей и болезней [12].

Обработку насаждений проводят опрыскивателем Зубр НВ0,4.32.Т при скорости ветра не более 3 м/сек. Норма расхода рабочего раствора на 1 га – 1000 л; скорость движения трактора – 5-6 км/ч. Давление в системе опрыскивателя – 1,5 атмосферы.

При обработках необходимо чередовать инсектициды, чтобы избежать накопления устойчивых к ядохимикатам популяций вредителей. В течение сезона один и тот же препарат следует применять не более 2-3 раз.

### **1.9. ЗАГОТОВКА ЧЕРЕНКОВ**

Эксплуатация маточника зеленых черенков яблони, груши, сливы, вишни начинается со 2-го года после посадки.

Сроки заготовки зеленых побегов яблони, груши, сливы, вишни связаны с фазой интенсивного роста побегов в длину (конец июня – начало июля). Основным показателем готовности побегов к черенкованию является их степень зрелости, которая определяется визуально по эластичности побегов (при сгибании они не ломаются, а «пружинят»). Размер побега – не менее 50 см.

Однолетние побеги срезают с маточных растений, оставляя пеньки с двумя-тремя хорошо развитыми почками.

При транспортировке черенков на большое расстояние их не жестко упаковывают и по возможности перекадывают влажным мхом или опилками. Хранят побеги в подвале или холодильнике при температуре +20 °С. Время от срезки побегов с маточного растения и до посадки черенков в субстрат не должно превышать двух суток (СТБ 1604-2006) [13].

### **1.10. КОРЧЕВКА МАТОЧНИКА**

Срок эксплуатации маточно-черенкового сада – 8-12 лет.

Корчевку деревьев проводят плугом ВПС-2,0 со встряхивающим механизмом в агрегате с трактором Беларус-920, 952, собирают сборщиком ветвей СВ-1А и вывозят.

## **2. РАЗМНОЖЕНИЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ**

### **2.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ**

Зеленые черенки клоновых подвоев яблони, груши, сливы, вишни (черешни) укореняют в стационарных теплицах без обогрева, шириной 9,6 м, длиной в зависимости от объемов производства, высотой в коньке 5 м. Высота стоек – 2,2 м, шаг – 2,5 м. Покрытие стен теплицы выполняется канальными плитами из поликарбоната «M-MULTI», толщиной 8/2R белого цвета (или аналоги), покрытие кровли – кремово-белый полиэстер со светопрозрачностью 50 % (к наружной) (или аналоги). Вход в теплицу осуществляют с торцов. В кровле предусматривают фрамуги для проветривания, а также автоматическую систему открытия фрамуг.

Для удобства работы в теплице дорожки между стеллажами делают с твердым покрытием, а для отвода излишней воды под каждым стеллажом прокладывают дренаж с выводом в общую коллекторную сеть.

Теплицы оборудуют автоматизированными туманообразующими установками фирмы «Revaho» (или аналоги).

### **2.2. УСЛОВИЯ И СРОКИ УКОРЕНЕНИЯ**

Укоренение черенков проводят в условиях защищенного грунта, где создаются благоприятные условия для образования корней: относительная влажность воздуха – 90-100 %, температура воздуха – от +22 до +30 °С и освещенность – 50-70 % от наружной.

Оптимальные сроки для укоренения зеленых черенков яблони, груши, сливы и вишни (черешни) – вторая и третья декады июня.

### **2.3. СУБСТРАТ**

Субстрат должен быть хорошо проницаемым для воздуха и воды, теплоемким, стерильным, не содержать семян сорняков, вредителей и болезней. В качестве субстрата используют Флорабел-5 (или аналог) с перлитом (в соотношении 1:1 по объему).

Оптимальные агрохимические показатели субстрата: pH(KCl) = 6,5, содержание азота (N) и фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – по 150-200 мг, калия (K<sub>2</sub>O) – по 121-180 мг на 1 кг сухой массы.

За 2-3 дня до черенкования кассеты QP D 60 T/15 на 60 ячеек с параметрами ячеек 48x48x150 мм (фирма-производитель – HerkuPlast) (или аналоги) набивают субстратом и выставляют в теплице. Субстрат увлажняют.

### **2.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ**

Заготавливают побеги для черенкования в маточно-черенковом саду утром. На маточном растении срезают побеги, оставляя пеньки с 2-4 почками. Каждую партию побегов этикетировать с указанием их количества и типа подвоя. Побеги раскладывают на пол холодного помещения и сбрызгивают их холодной водой. Очень важно, чтобы побеги постоянно находились в состоянии тургора и не перегревались. При транспортировке на большие расстояния их оборачивают влажной тканью и упаковывают в полиэтиленовую пленку.

Нарезку черенков осуществляют в прохладном помещении. Длина черенка – 50 см, толщина – не менее 5 мм. В верхней части черенка оставляют 3-4 листа, которые укорачивают на 1/3-2/3 длины, остальные листья удаляют. Нижний срез черенка делают на 1-2 мм ниже почки наискосок, верхний срез – непосредственно над почкой.

Все срезы делают острым секатором во избежание сдавливания тканей.

Черенки после среза сразу помещают в емкости с количеством воды, достаточным для покрытия нижнего среза черенка на 10-15 мм, и переносят в теплицу.

Нижнюю часть черенков обрабатывают промышленным порошкообразным стимулятором корнеобразования Ukorzeniacz В фирмы NIMAL (Польша) (или аналоги), содержащим 1-нафтилоктовую кислоту (0,2 %), 4-индол-3-иломасляную кислоту (0,1 %) и фунгицид, и сразу же высаживают в ячейки кассет с субстратом на глубину 1,5-2,0 см.

## **2.5. УХОД ЗА ЗЕЛеныМИ ЧЕРЕНКАМИ**

Уход за черенками заключается в тщательном соблюдении режима полива. Полив должен осуществляться мелкораспыленной водой с дроблением струи на капли диаметром около 50 мк. Мелкораспыленная вода в виде тумана должна равномерно покрывать поверхность листьев «росой», не уплотняя при этом верхний слой субстрата. Продолжительность каждого полива 3-5 с, интервал между ними в зависимости от времени суток и погодных условий изменяется от 3 до 30 мин.

При опрыскивании нельзя переувлажнять субстрат, чтобы не вызвать повышения плотности и нарушения аэрации верхнего слоя.

Оптимальными условиями для укоренения зеленых черенков яблони, груши, сливы и вишни являются: температура воздуха +23...+30 °С, температура субстрата в период укоренения на 1-3 °С выше, чем воздуха, относительная влажность воздуха – 90-100 % или наличие постоянной пленки воды на листьях черенков, влажность субстрата – на уровне 80-100 % ПВ и освещенность – 60-90 % от освещенности открытого места.

После массового образования корней у черенков плодовых культур с интервалом в две недели проводят 3 подкормки минеральными удобрениями в вечернее время. Наиболее эффективна некорневая подкормка смесью, содержащей мочевины (0,2 %), суперфосфат (0,6 %) и хлористый калий (0,25 %). Подкормки осуществляют через систему туманообразования.

При появлении первых признаков повреждения вредителями и поражения болезнями проводят обработки препаратами, включенными в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [10].

Через 3-4 недели после массового укоренения черенков и начала активного роста побегов проводят закалку растений, постепенно снижая влажность воздуха, и проветривают теплицу. Постепенно режим приближают к естественным условиям.

## **2.6. ПЕРЕСАДКА И УХОД ЗА УКорЕНЕННЫМИ ЧЕРЕНКАМИ**

После закалки укорененные черенки яблони, груши, сливы, вишни и черешни вынимают из ячеек кассет без разрушения кома субстрата и высаживают в контейнеры объемом 5 л, на 1/2 заполненные субстратом Флорабел-5 (или аналог) + перлит (в соотношении 1:1 по объему), заглубляя черенок в субстрат на высоту кома субстрата с находящейся в нем корневой системой. Затем контейнер заполняют субстратом, от края контейнера до поверхности субстрата остается примерно 1 см. Субстрат при наполне-

нии контейнера постоянно уплотняют. Сроки посадки – со второй декады августа по первую декаду сентября включительно.

Контейнеры с укорененными черенками устанавливают рядами, в ряду – плотно друг к другу с расстоянием между рядами 70 см на предварительно выровненный участок с дренажом на основе уплотненной песчано-гравийной смеси слоем 10-15 см. На участке расстилают нетканый материал спанбел СУФ-150 черного цвета.

Обязательным условием после установки укорененных черенков в контейнерах в открытый грунт является ежедневный полив в течение 1,5-2 недель. Полив проводят дождеванием с использованием полосных оросителей с длиной шланга, равной длине участка (аналог – барабанная машина Piccolo-3-63-200).

При выращивании посадочного материала субстрат поддерживают в чистом от сорняков состоянии, мульчируя поверхность субстрата спанбелом, кокосовой стружкой, льнокострой.

### **3. ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

#### **3.1. ОКУЛИРОВКА**

Черенки для окулировки заготавливают в маточно-сортовом саду. Заготовку черенков для окулировки проводят в день окулировки или за 1 день до начала окулировки.

Для окулировки используют черенки однолетнего возраста, с хорошо вызревшими почками длиной не менее 40 см и диаметром не менее 5 мм. На черенках не допускаются боковые разветвления (СТБ 1604-2006) [13].

В качестве обвязочного материала используют синтетические пленки (полихлорвиниловая, полиамидная); размеры ленты: ширина – 1 см и длина – 30 см.

Высаженные в контейнеры укорененные черенки окулируют в период до 3-й декады августа (высота окулировки от поверхности субстрата – 20 см), сортами, включенными в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь [14].

Ревизию окулировок делают осенью после снятия пленки. Признаки прижившихся глазков – щиток и глазок зеленый, отсутствуют подсыхание и сморщивание щитка.

#### **3.2. УХОД ЗА ОКУЛЯНТАМИ**

До выпадения первого снега проводят раскладывание отравленных приманок в междурядья (Бактороденцид, 6 кг/га или Шторм, 5 кг/га). Приманки лучше раскладывать, закладывая внутрь пластмассовых или глиняных труб, длиной 40-50 см и диаметром 8-10 см, чтобы избежать перемешивания препарата со снегом. В одну трубу раскладывают в среднем 8-10 г препарата.

В начале апреля проверяют состояние глазков после перезимовки, составляют план ремонта окулировок и все хорошо перезимовавшие окулянты срезают на высоте 2 мм от окулированного глазка. При достижении высоты окулянтов 20 см от места окулировки к каждому саженцу в контейнер устанавливают опору (бамбук) и проводят подвязку в двух местах степлером садовым Таренег (Польша); нижнюю подвязку накладывают на подвой, а верхнюю – на привой при высоте 10 см от места окулировки. По мере отрастания саженцы подвязывают еще 3-4 раза.

Подвои перепрививают при условии, что количество неприжившихся глазков составляет более 20 % от числа заокулированных. Сроки – как только подвои тронутся в рост (середина апреля). Способы прививки: улучшенная копулировка при одинаковой толщине подвоя и привоя; окулировка. Материал для обвязки: синтетические пленки (полихлорвиниловая, полиамидная); размеры ленты: ширина – 1 см и длина – 30 см.

При появлении вредителей проводят обработку препаратами, включенными в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [10].

После пробуждения у подвоев почек с интервалом 10-15 дней, а в дальнейшем по необходимости, проводят удаление поросли вручную с оставлением только одного сортового побега. При необходимости через 2-3 недели проводят повторное удаление дикой поросли.

В первой декаде июня у хорошо ветвящихся сортов на стволике образуются боковые побеги, которые удаляют выламыванием вручную. Начиная с высоты 60-80 см, их оставляют для формирования кроны. При достижении саженцами высоты 110±10 см проводят прищипывание верхушки для стимулирования прорастания боковых почек.

### 3.3. УДОБРЕНИЕ САЖЕНЦЕВ В КОНТЕЙНЕРАХ

Удобрение контейнерных растений плодовых культур (яблоня, груша, слива, вишня и черешня) проводят в соответствии с результатами диагностики содержания питательных веществ в субстрате [8].

Для определения содержания минеральных элементов при выращивании растений в контейнерах рекомендуется использовать метод Virginia Tech или Pour Thru [15]. Данный метод сбора вытяжки субстрата позволяет быстро и качественно оценить pH, электропроводность и концентрацию отдельных минеральных веществ в вытяжке (таблица). При использовании методики Virginia Tech целостность корневой системы контейнерного растения не нарушается.

Таблица – Уровень содержания элементов питания и показателей кислотности и электропроводности в субстрате в соответствии с методом Virginia Tech

Анализ	Очень низкий	Низкий	Оптимальный	Высокий	Очень высокий
pH	< 5,0	5,0-5,5	5,5-5,8	5,8-6,5	> 6,5
Электропроводность дСм/м	< 0,7	0,7-1,0	0,7-1,0	1,0-1,5	> 3,0
NO <sub>3</sub> -N, мг/л	< 40	40-80	80-100	100-200	> 200
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/л	< 3	3-8	8-12	12-18	> 18
K <sub>2</sub> O, мг/л	< 10	10-20	20-40	40-80	> 80
CaO, мг/л	< 10	10-20	20-40	40-100	> 100
MgO, мг/л	< 10	10-20	15-20	20-60	> 60

Для обычного анализа при промышленном выращивании контейнерных растений проводят отбор не менее 5 отдельных стоящих контейнеров на 1000 растений. Полученные результаты приводят к средней величине.

Полив контейнерных растений проводят за 1 час до взятия образца. Следует удостовериться, что субстрат достаточно насыщен. В случае использования автоматического полива при выращивании, контейнеры, отобранные для взятия образца, поливают вручную. В случае использования для полива постоянного питательного раствора, растения поливают как обычно.

Если используется периодическая подкормка (например, один раз в неделю), то следует проверить образец после полива чистой водой за 1-2 дня до подкормки, затем сразу после подкормки и в дальнейшем проводить взятие образцов в той же последовательности.

После того как лишняя жидкость стекла, контейнер помещают над емкостью для сбора вытяжки. Затем проводят медленный полив дистиллированной водой по всей поверхности субстрата, так чтобы получить 50 мл вытяжки.

Для агрохимического анализа собирают около 50 мл стекшей жидкости. Определение рН и электропроводности проводят сразу же после взятия образцов (не позже 2 часов) и только на приборах, которые были откалиброваны в день проведения анализа.

Для проведения анализов химического состава субстрата необходимо в дальнейшем всегда придерживаться одних и тех же объемов вытяжки и воды, а также времени выдержки. Взятие образцов вытяжки у контейнерных растений для анализа проводят раз в одну-две недели.

С целью наибольшего выхода разветвленных однолетних саженцев в контейнерах проводят обработку растений регулятором роста Арболин в норме 25 мг на 1 л воды (3-я декада июня – 2-я декада июля).

### **3.4. БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ**

Для борьбы с вредителями и болезнями на яблоне, груше, сливе, вишне и черешне применяют препараты, включенные в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь [10].

Для защиты контейнерных растений от вредителей и болезней используют различные модификации ранцевых опрыскивателей.

### **3.5. АПРОБАЦИЯ САЖЕНЦЕВ**

Апробацию саженцев специалисты-апробаторы проводят в начале сентября. При апробации уточняется сортовой состав саженцев, сортовые примеси отмечаются этикетками, и составляется акт апробации.

### **3.6. ЗИМНЕЕ ХРАНЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ**

Посадочный материал плодовых культур с закрытой корневой системой хранят в оборудованном хранилище.

Оптимальными условиями для хранения контейнерных растений яблони, груши, сливы и черешни являются: температура воздуха 0...+2 °С, относительная влажность воздуха 80-90 %, влажность субстрата на уровне 70-80 % ПВ и отсутствие света.

### **3.7. ПОДГОТОВКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ К РЕАЛИЗАЦИИ**

Перед реализацией стенки контейнера предварительно протирают и на саженец прикрепляют этикетку.

### **3.8. ФОРМИРОВКА КРОНЫ ДВУЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ**

В случае, если саженцы не были реализованы в однолетнем возрасте, в дальнейшем проводят формировку кроны растений.

Формировка кроны двухлеток: сроки обрезки – ранней весной до распускания почек, высота обрезки – 90 см от места прививки.

Если однолетки не достигли требуемой высоты для обрезки на крону, то их оставляют, не укорачивая.

Необходимо удалять боковые побеги в зоне штамба и выламывать конкурирующий побег при достижении 10 см. Боковые побеги, растущие под острым углом (45°), отгибают до горизонтального положения при достижении ими длины 25-30 см при помощи грузиков массой 20-30 г. Штамб формируют на высоте 80 см от уровня почвы.

Защиту от вредителей и болезней проводят согласно п. 1.8.

#### **Литература**

1. Точицкая, А.И. Выращивание саженцев плодовых культур в контейнерах / А.И. Точицкая // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 215-225.
2. Белостоцкий, Н.Н. О производстве культур саженцами с закрытой корневой системой / Н.Н. Белостоцкий // Лесное хозяйство и лесная промышленность. – 1979. – № 3. – С. 30-32.
3. Промышленная ресурсосберегающая технология ускоренного производства посадочного материала с закрытой корневой системой в контейнерах способом В.М. Колесника // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1990. – № 5. – С. 18-20.
4. Промышленная ресурсосберегающая технология ускоренного производства посадочного материала с закрытой корневой системой в контейнерах способом В.М. Колесника // Междунар. агро-промышл. журнал. – 1990. – № 6. – С. 132-134.
5. Самусь, В.А. Особенности роста саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой / В.А. Самусь, Р.Ф. Матвеева // Посадочные материалы для интенсивных садов: материалы науч. конф., Варшава, 13-15 сент. 1994 г. / БелНИИ плодоводства. – Самохваловичи, 1994. – С. 63.
6. Методика выбора и оценки земельных участков для закладки промышленных насаждений плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь, Н.Г. Капичникова, А.М. Дмитриева. – Самохваловичи, 2007. – 15 с.
7. Система сельскохозяйственных машин и орудий для механизации работ в плодоводстве / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь, А.М. Криворот, В.А. Мычко. – Самохваловичи, 2007. – 40 с.
8. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодоводства»; сост. В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.

9. Подвои плодовых культур и ореха грецкого. Технические условия: СТБ 1603-2006. – Введ. 01.05.2006. – Мн.: Госстандарт, 2006. – 10 с.

10. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Р.А. Новицкий [и др.]; ГУ «Главная госинспекция по семеноводству, карантину и защите растений». – Минск: ООО «Инфофорум», 2008. – 460 с.

11. Дополнение к Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / Р.А. Новицкий [и др.]; ГУ «Главная госинспекция по семеноводству, карантину и защите растений». – Минск: «Белбланкавид», 2009. – 63 с.

12. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: С.В. Сороко [и др.]. – Минск: «Белорусская наука», 2005. – С. 371-417.

13. Черенки плодовых, ягодных культур, ореха грецкого и винограда. Технические условия: СТБ 1604-2006. – Введ. 01.05.2006. – Мн.: Госстандарт, 2006. – 10 с.

14. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2009. – 22 с.

15. Whipker, B.E. 1, 2, 3's of Pour Thru / B.E. Whipker, T.J. Cavins, W.C. Fonteno // North Carolina State University. – FLOREX, 2001. – P. 5.

## **PRODUCTION TECHNOLOGY FOR A PLANTING MATERIAL OF BALL-ROOTED FRUIT CROPS**

S.V. Leles, V.A. Samus, N.N. Drabudko

### **ABSTARCT**

The given technology positions technological operations at cultivation of a planting material of ball-rooted fruit crops.

The flow chart of cultivation process of ball-rooted seedlings of fruit crops includes the following main operations: soil preparation for mother plantations planting, mother plantations planting, mother plantations handling, green cuttings procurement, technological process of propagation by herbaceous cuttings, cuttings handling, replanting and handling of rooted cuttings, a budding, proper care of plants after budding, container plants fertilising, a winter storage of a ball-rooted planting material and ball-rooted planting material preparation for its sale.

The developed technology application will allow to receive 330 thousand unites of green cuttings from 1 hectare of mother plantation, not less 320 unites of the rooted green cuttings from 1 м<sup>2</sup> of a greenhouse, an exit of 90 % of standard seedlings from a total quantity with the subsequent 100 % survival after planting in the orchard.

Key words: substrate, container, budding, seedling, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 19.02.2013*

УДК 634.75:631.526.32

## КОЛЛЕКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ

**Н.В. Клакоцкая, П.Т. Обуховский, А.М. Дмитриева**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты изучения 30 сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции по основным хозяйственно ценным признакам.

Целью исследований являлось выделение сортов земляники садовой, отличающихся зимостойкостью, урожайностью, крупноплодностью и устойчивостью к грибным болезням.

Для дальнейшего изучения рекомендованы сорта Лорд, Heros, Kent, характеризующиеся высокой зимостойкостью и урожайностью, крупноплодностью и относительной устойчивостью к листовым пятнистостям.

В качестве исходного материала для селекции выделены сорта с отдельными признаками: высокая зимостойкость – Виктория, Данге, Десна, Источник, Лорд, Heros; высокая урожайность – Данге, Лорд, Heros, Kent; крупноплодность – Лорд, Heros; относительная устойчивость к белой пятнистости – Виктория; слабая пораженность бурой пятнистостью – Киянка, Лявониха; относительная устойчивость к серой гнили плодов – Лорд, Marmolada, Pandora.

Ключевые слова: земляника, сорта, зимостойкость, урожайность, крупноплодность, устойчивость, серая гниль, листовые пятнистости, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Земляника садовая является ценной, широко распространенной ягодной культурой. Выращивают ее в любительском садоводстве, а также в промышленных насаждениях [1]. Истоки популярности ее кроются в прекрасном вкусе ароматных ягод, их диетических и лечебных свойствах, обусловленных гармоничным сочетанием сахаров и кислот, нежной мякотью, легкой усвояемостью разнообразных содержащихся в них питательных веществ. По сравнению с другими ягодными культурами земляника отличается скороплодностью, урожайностью, высокой приспособляемостью и пластичностью к условиям выращивания, высокой способностью к быстрому вегетативному размножению, позволяющими культивировать ее в различных почвенно-климатических зонах [2].

Основными требованиями, предъявляемыми к сортам, являются высокая зимостойкость, высокая урожайность, крупноплодность, устойчивость к грибным болезням и др.

В настоящее время в республике сортимент земляники садовой представлен 27 районированными сортами, из которых 4 сорта – раннего срока созревания (Кимберли, Кокинская ранняя, Сюрприз де Галля, Павловчанка), 13 сортов – среднего (Вента, Вима Занта, Дачница, Деснянка кокинская, Дукат, Красный Берег, Роксана, Славутич, Славяночка, Фестивальная, Флорида), 6 сортов – позднего (Викода, Вима Ксима, Вима Тарда, Зенга Зенгана, Тенира) и 4 сорта – ремонтантные (Вима Рина, Альбион, Барон

Солемахер и Руяна) [3]. В представленном сортименте недостаточно зимостойких, высокоурожайных сортов с высоким качеством ягод, устойчивых к основным грибным болезням, а также крайне мало сортов раннего и позднего сроков созревания, обеспечивающих длительное получение ягодной продукции.

В мире создано большое количество высокопродуктивных сортов земляники, что требует их углубленного изучения в условиях Беларуси и выделения лучших из них для внедрения в производство, а также использования в качестве исходного материала в селекции [4-6]. В связи с этим целью исследований явилась оценка сортов земляники по комплексу хозяйственно ценных признаков и выделение перспективных сортов для дальнейшего изучения.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектами исследований являлись 30 интродуцированных сортов земляники садовой отечественной и зарубежной селекции. Опыт заложен весной в 2009 г. по схеме посадки 0,9 × 0,3 м. Каждый сортообразец в коллекции представлен 25 растениями.

Исследования проводили на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая толстым слоем лессовидного суглинка.

Оценка сортов по хозяйственно полезным признакам проведена согласно методике ВНИИСПК [7].

Изучение устойчивости сортов к наиболее распространенным грибным болезням проводили по методике ВИР на естественном инфекционном фоне в период максимального развития заболеваний [8].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Одним из важнейших хозяйственно-биологических показателей для земляники является зимостойкость. В Беларуси земляника часто подмерзает, особенно в начале зимы, из-за резких колебаний и низкой температуры при отсутствии снежного покрова, а также рано весной после таяния снега из-за низких температур.

У земляники ежегодно подмерзают листья, отдельные рожки, в результате чего отмечено медленное отрастание надземной части растений, а у некоторых сортов выпадают отдельные кусты.

Перезимовка растений в 2010-2012 гг. проходила при неустойчивых метеорологических условиях. Неблагоприятными для перезимовки оказались I декада декабря 2010 г. и II декада января – I декада февраля 2011 г., обусловленные в 2010 г. резким понижением среднесуточной температуры воздуха от -9 °С до -16,1 °С при высоте снежного покрова 7-12 см и в 2011 г. – резкими перепадами температуры воздуха от -6 °С...+5 °С до -21 °С при высоте снежного покрова от 12 до 24 см, что вызвало его уплотнение и образование в конце февраля – начале марта притертой ледяной корки, представляющей угрозу для зимующих растений.

Согласно полученным данным по степени зимостойкости изучаемые сорта распределены на следующие группы: высокозимостойкие (0,3-0,6 балла) – Виктория, Данге, Десна, Источник, Лорд, Negro; зимостойкие (1,0-1,3 балла) – Marmolada, Кама, Kent; среднезимостойкие (1,5-2,6 балла) – Аэлита, Богота, Веснянка, Дильбар, Киевская ранняя, Киянка, Красная стрела, Кремлевская, Лявониха, Майская, Узбекистанская,

Фейерфакс, Camarosa, Pandora; слабозимостойкие (3,3-4,0 балла) – Викода, Восток, Клери, Присвята, Светлана, Onebor (таблица).

Таблица – Хозяйственно-биологическая характеристика сортов земляники садовой в коллекционном изучении (2010-2012 гг.)

Сорт	Степень подмерзания рожков, балл	Урожайность, т/га	Средняя масса ягоды, г	Развитие болезни, %		
				белая пятнистость	бурая пятнистость	серая гниль
<i>Сорта среднего срока созревания</i>						
Аэлита	1,5	6,9	7,4	17,8	46,2	4,6
Веснянка	1,8	6,8	6,7	30,6	31,2	6,3
Виктория	0,6	7,5	8,5	2,5	79,1	4,0
Восток	4,0	3,0	6,0	28,4	39,3	7,9
Данге	0,6	10,8	9,7	32,2	90,0	3,4
Десна	0,6	8,9	9,2	18,7	71,1	1,4
Дильбар	2,0	7,0	7,3	41,1	64,3	4,9
Источник	0,3	8,9	9,1	24,2	70,0	6,3
Киевская ранняя	1,6	7,0	6,8	39,3	59,1	11,9
Киянка	1,8	5,6	6,6	49,8	13,7	6,1
Клери	3,6	3,0	7,6	33,0	65,6	1,2
Красная стрела	2,3	5,6	7,4	28,9	59,4	8,0
Лорд	0,3	12,5	10,2	43,6	87,5	0,5
Лявониха	1,6	6,4	8,4	11,5	25,5	5,7
Узбекистанская	2,3	7,4	8,6	47,6	55,5	8,2
Фейерфакс	2,0	5,7	7,0	46,7	57,5	1,3
Camarosa	2,6	5,0	8,6	21,6	57,5	1,0
Heros	0,5	10,8	10,2	18,5	80,5	2,0
Кама	1,1	8,9	9,2	40,4	88,6	1,6
Kent	1,3	10,3	9,9	61,6	70,0	1,5
Marmolada	1,0	8,9	9,3	28,2	31,2	0,9
<i>Сорта позднего срока созревания</i>						
Ароза	2,3	7,2	7,3	23,7	78,1	3,2
Богота	2,0	5,7	6,9	30,3	45,0	8,4
Викода	3,3	5,6	9,1	17,8	65,0	1,7
Кремлевская	1,6	6,1	8,0	18,9	34,7	8,1
Майская	2,0	7,1	7,5	41,9	37,5	2,3
Присвята	3,6	3,0	5,8	34,7	68,7	9,5
Светлана	4,0	1,8	5,7	43,0	62,5	9,0
Onebor	3,6	5,6	8,0	26,0	58,3	4,7
Pandora	2,1	7,9	9,1	59,1	58,3	0,8

Фенологическими наблюдениями установлены сроки прохождения основных фенофаз развития земляники. Так, начало вегетации наступало в конце первой – начале второй декады апреля при установлении среднесуточной температуры воздуха +5 °С. Начало цветения растений отмечено в первой-второй декадах мая, начало созревания ягод – в первой декаде июня, а массовое созревание – во второй декаде июня. Продолжительность созревания в среднем по сортам составила 15-23 дня.

Анализ полученных данных по срокам созревания ягод не позволил выделить раннеспелые сорта. Большинство сортов (70,0 %) отнесено в группу среднеспелых и только 30,0 % – позднеспелых.

Урожайность земляники является важным хозяйственно-биологическим признаком, зависящим от различных факторов. Погодные условия 2010-2012 гг. были благоприятными для формирования урожая. Изучаемые сорта земляники садовой различались по урожайности, но высокоурожайных сортов не выявлено. Так, за годы исследований самый высокий урожай ягод был отмечен у сорта Лорд (12,5 т/га), который отнесен к группе урожайных сортов. Средней урожайностью отличались сорта Виктория, Данге, Десна, Источник, Heros, Кама, Kent, Marmolada (8,9-10,8 т/га). Большинство сортов (73,3 %) характеризовались низкой урожайностью, которая в среднем составила 5,0-8,0 т/га.

Одним из элементов продуктивности сорта и показателем товарности является масса ягоды. Изучаемые сорта существенно различались по данному показателю. Сортот с очень крупными ягодами (свыше 12 г) не выявлено. Крупными ягодами характеризовались сорта Викода, Данге, Десна, Источник, Heros, Кама, Kent, Marmolada, Pandora (9,0-10,2 г). 56,6 % сортов земляники (Ароза, Аэлита, Богота, Веснянка, Виктория, Дильбар, Киевская ранняя, Киянка, Клери, Красная стрела, Кремлевская, Лявониha, Майская, Узбекистанская, Фейерфакс, Samarosa, Onebor) имели средние ягоды (6,0-8,5 г), а сорта Восток, Присвята и Светлана – мелкие ягоды (5,7-6,0 г).

В условиях Беларуси наиболее распространенными грибными заболеваниями листьев являются белая и бурая пятнистости, а плодов – серая гниль.

В годы исследований максимальное развитие белой пятнистости на листьях земляники отмечалось во второй половине июня 2010 и 2012 гг. Повышенная относительная влажность воздуха (77-91 %) и температура воздуха +18...+24 °С способствовали развитию заболевания. Сорта различались по устойчивости к белой пятнистости и на основании процента развития болезни разделены по группам устойчивости. Устойчивых сортообразцов не выявлено. Относительную устойчивость к болезни проявил сорт Виктория. В слабой степени заболеванием были поражены сорта Ароза, Аэлита, Викода, Десна, Источник, Кремлевская, Лявониha, Samarosa, Heros. В группу среднепоражаемых вошли сорта Богота, Веснянка, Восток, Данге, Дильбар, Киевская ранняя, Киянка, Клери, Красная стрела, Лорд, Майская, Присвята, Светлана, Узбекистанская, Фейерфакс, Кама, Marmolada и Onebor. Сорта Kent, Pandora оказались сильнопоражаемыми.

В конце июля – августе листья земляники ежегодно поражались бурой пятнистостью, что приводило к их засыханию и отмиранию. Среди изученных сортов устойчивых и относительно устойчивых к болезни не выявлено. Слабопоражаемыми оказались сорта Киянка и Лявониha, среднепоражаемыми – сорта Аэлита, Богота, Веснянка, Восток, Кремлевская, Майская, Узбекистанская, Marmolada и сильнопоражаемыми – сорта Ароза, Викода, Виктория, Данге, Десна, Дильбар, Источник, Киевская ранняя, Клери, Красная стрела, Лорд, Присвята, Светлана, Фейерфакс, Samarosa, Heros, Кама, Kent, Onebor, Pandora.

Устойчивых сортов земляники к серой гнили плодов не отмечено. Относительную устойчивость к болезни (до 1 % пораженных ягод) проявили сорта Лорд, Marmolada и Pandora. Слабой степенью поражения болезнью (до 2 %) отличались сорта Викода, Десна, Майская, Фейерфакс, Heros, Кама, Kent. Среднепоражаемыми (3-6 %) оказались сорта Ароза, Аэлита, Веснянка, Виктория, Данге, Дильбар, Источник, Киянка, Лявониha, Onebor и сильнопоражаемыми (свыше 6 %) – сорта Богота, Восток, Киевская ранняя, Красная стрела, Кремлевская, Присвята, Светлана и Узбекистанская.

Проведенный иммунологический анализ сортов земляники садовой свидетельствует о том, что нет сортов с устойчивостью к комплексу патогенов, за исключением белорусского сорта Лявониha, отличающегося слабой пораженностью листовыми пятнистостями и серой гнилью плодов.

Для дальнейшего изучения выделено три сорта (Лорд, Heros, Kent), отличающиеся зимостойкостью, урожайностью 10,3-12,5 т/га, средней массой ягоды 9,9-10,2 г.

В качестве исходных форм для селекции земляники выделены сорта с отдельными признаками:

- высокая зимостойкость – сорта Виктория, Данге, Десна, Источник, Лорд, Heros;
- высокая урожайность – Данге, Лорд, Heros, Kent;
- крупноплодность – Лорд, Heros;
- относительная устойчивость к белой пятнистости – Виктория;
- слабая пораженность бурой пятнистостью – Киянка и Лявониha;
- относительная устойчивость к серой гнили плодов – Лорд, Marmolada, Pandora.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, изучаемые сорта земляники садовой различались по зимостойкости, урожайности, средней массе ягоды и устойчивости к грибным болезням. Для дальнейшего изучения выделены сорта Лорд, Heros, Kent, характеризующиеся зимостойкостью, урожайностью 10,3-12,5 т/га, средней массой ягоды 9,9-10,2 г.

В качестве исходных форм для селекции выделено 6 зимостойких сортов (Виктория, Данге, Десна, Источник, Лорд, Heros), 4 высокоурожайных сорта (Данге, Лорд, Heros, Kent), 2 крупноплодных сорта (Лорд, Heros), 1 сорт, относительно устойчивый к белой пятнистости (Виктория), 2 сорта, слабопоражаемые бурой пятнистостью (Киянка, Лявониha) и 3 сорта, относительно устойчивые к серой гнили плодов (Лорд, Marmolada, Pandora).

## Литература

1. Kopytowski, J. Ocena plonowania i jakości owoców kilku odmian truskawki uprawianej na Warmii / J. Kopytowski [i ін.] // Zeszyty naukowe instytutu sadownictwa i kwiaciarnictwa. – 2006. – Т. 6. – S. 53-61.
2. Говорова, Г.Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее / Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 348 с.
3. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2013. – 32 с.
4. European network for strawberry cultivars evaluation: results in Southern Europe countries / W. Faedi [et al.] // Acta Horticulturae. – 2004. – № 649. – P. 141-146.
5. Nikolić, M. Strawberry production in Serbia – the state and perspectives / M. Nikolić, J. Milivojević, M. Ivanović // Acta Horticulturae. – 2008. – № 842. – P. 615-618.
6. Rugienius, R. «Saulene» and «Dange» – two recent Lithuanian strawberry cultivars / R. Rugienius, A. Sasnauskas, T. Shikshnianas // Acta Horticulturae. – 2004. – № 649. – P. 73-76.

7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

8. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост.: Т.М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – С. 70-94.

## COLLECTION STUDY OF STRAWBERRY

N.V. Klakotskaya, P.T. Obuchovski, A.M. Dmitrieva

### ABSTRACT

The article presents the research results of 30 strawberry cultivars of Belarusian and foreign breeding on main economic and valuable characteristics.

The research purpose was choosing the best strawberry variety samples distinguished by winter hardiness, yield, large berry size, resistance to fungal disease, having a complex of valuable economic and biological characters.

The varieties 'Lord', 'Heros' and 'Kent' were characterised by the complex of valuable economic and biological characters.

For further breeding work the following cultivars were revealed as a source of separate characters: by winter hardiness – 'Viktoriya', 'Dange', 'Desna', 'Istochnik', 'Lord' and 'Heros'; by high yield – 'Dange', 'Lord', 'Heros' and 'Kent'; by large berry size – 'Lord' and 'Heros'; by resistance to white leaf spot – 'Viktoriya'; by resistance to leaf scorch – 'Kiyanka' and 'Lyavoniha'; by resistance to grey mold – 'Lord', 'Marmolada' and 'Pandora'.

Key words: strawberry, cultivars, winter hardiness, yield, large berry size, resistance, grey mold, leaf spot, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 19.03.2013*

УДК 634.75:631.53:581.143.6

## РАЗМНОЖЕНИЕ *IN VITRO* СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ АЛЬФА И СЛАВУТИЧ

**С.Э. Семенас**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: svese7@yahoo.com

### АННОТАЦИЯ

Было изучено размножение *in vitro* двух сортов земляники садовой: Альфа и Славутич. Поздний сорт Альфа передан на Государственное сортоиспытание в 2008 г., сорт Славутич среднего срока созревания включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь в 2009 г. Установлено, что увеличение концентрации бензиладенина (БА) в питательной среде сначала повышает коэффициент размножения, затем этот показатель снижается, как и высота растений-регенерантов. Для размножения изученных сортов рекомендуется среда Мурасиге-Скуга с добавлением 0,5 мг/л БА. Для сорта Альфа следует снижать содержание бензиладенина в пассаже, предшествующем пересадке на среду для укоренения, до 0,1–0,2 мг/л. Размноженные *in vitro* растения были использованы для закладки оздоровленных маточников земляники садовой сортов Альфа и Славутич.

Ключевые слова: земляника садовая, сорта, Альфа, Славутич, клональное размножение *in vitro*, коэффициент размножения, бензиладенин, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

В РУП «Институт плодородства» метод культивирования *in vitro* используется для размножения, оздоровления и сохранения генотипов плодовых и ягодных растений. В отделе биотехнологии разработаны технологии производства оздоровленного посадочного материала и методики микроклонального размножения для различных культур, в том числе земляники садовой [1, 2]. Были подобраны оптимальные среды для размножения различных районированных сортов этой культуры. Однако в настоящее время в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включены новые сорта, и возникла необходимость определить состав питательной среды для их ускоренного размножения, оздоровления *in vitro* и поддержания базовых маточников. У земляники садовой высокая сортовая специфичность по отношению к концентрации регуляторов роста в питательной среде [3], поэтому для каждого сорта необходим индивидуальный подбор сред.

Для культуры тканей земляники садовой мы используем минеральную основу среды Мурасиге-Скуга. Эта среда наиболее универсальна, хотя земляника отличается большой пластичностью в отношении минерального состава среды.

Тип и концентрацию биологически активных веществ (цитокенинов и ауксинов) подбирают в зависимости от экспланта, генотипа растения, состояния материнского растения и целей культивирования [3]. Концентрация биологически активных веществ

должна обеспечивать, с одной стороны, получение достаточного количества хорошо развитых регенерантов, с другой – свести к минимуму риск появления мутаций. При этом мы стремимся к достижению не максимального, а оптимального значения коэффициента размножения. Оптимальным является такое значение коэффициента размножения, которое позволяет получать достаточное для целей размножения количество регенерантов; при этом не наблюдается явлений витрификации или они минимальны. Для получения максимального коэффициента размножения необходимо увеличивать концентрации биологически активных веществ. Это приводит не только к повышению генетической нестабильности, но и угнетает рост и развитие регенерантов, может быть причиной витрификации регенерантов в культуре. После высадки в грунт у таких растений может возникнуть нежелательное явление гиперцветения.

В качестве экспланта для целей сохранения генотипа в процессе размножения *in vitro* обычно используют меристематическую верхушку. Клетки меристемы находятся в генетически наиболее стабильном состоянии по сравнению с клетками других частей растения [4, 5], поэтому для размножения *in vitro* с целью сохранения генотипа допустимо использовать только культуру меристематических тканей.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в отделе биотехнологии РУП «Институт плодородства» в 2010-2011 гг. Объектами исследования были сорта земляники садовой Альфа и Славутич.

Сорт земляники садовой Альфа российской селекции относится к группе сортов позднего срока созревания. Согласно исследованиям, проведенным в РУП «Институт плодородства» [6, 7], он является источником высокой зимостойкости, устойчивости к серой гнили, крупноплодности. Плоды этого сорта крупные (средняя масса – 9,7 г), овально-конической формы, блестящие, имеют привлекательный внешний вид (4,6 балла). Вкус ягод кисло-сладкий, с ароматом, дегустационная оценка – 4,5 балла. В плодах содержится 9,8 % растворимых сухих веществ, 1,13 % титруемых кислот, 481 мг/100 г фенолов, 141 мг/100 г калия; сумма сахаров составляет 6,21 %, пектинов – 0,71 %. Сорт Альфа универсального назначения. Он сочетает высокий уровень изученных компонентов продуктивности (количество цветоносов на куст, средняя масса ягод) с компактным типом соцветия, является источником высокой продуктивности. Альфа характеризуется высокой урожайностью (10,9 т/га) и высокой экономической эффективностью возделывания в условиях Беларуси: уровень рентабельности составляет 151 % [6, 7]. В 2008 г. сорт был передан в сеть Государственного сортоиспытания.

Сорт Славутич включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород в 2009 г., рекомендован для возделывания в Гомельской, Минской и Могилевской областях. Это сорт среднего срока созревания, среднепоражаемый серой гнилью, белой и бурой пятнистостью листьев. Он является источником высокой зимостойкости, высокого содержания пектиновых веществ (более 0,75 %). Ягоды средние (средняя масса – 8,7 г), овально-конической формы, блестящие, кисло-сладкие, с привлекательным внешним видом (4,6 балла) и высокими вкусовыми качествами, с сильно выраженным ароматом (дегустационная оценка – 4,6 балла) [6, 7]. Свежие плоды содержат 10,6 % растворимых сухих веществ, 1,23 % титруемых кислот, 433 мг/100 г фенолов, 137 мг/100 г калия; сумма сахаров составляет 6,23 %, пектинов – 0,80 %. Славутич, так же как и Альфа, является сортом универсального назначения и рекомендован для промышленного возделывания. Уровень рентабельности Славутича – 127 % [6, 7].

Для инициации культуры *in vitro* использовали верхушечные меристемы. С оздоровленных маточных растений собирали концы плетей длиной около 5 см, которые промывали проточной водопроводной водой для удаления механических загрязнений. Для стерилизации растительного материала использовали 70%-ный раствор этанола (экспозиция 10 секунд) и 30%-ный раствор пероксида водорода (экспозиция 30 секунд), затем промывали 3 раза стерильной дистиллированной водой. Меристематический конус выделяли под бинокулярным микроскопом. Экспланты помещали на питательную среду следующего состава: минеральная основа по Мурасиге-Скугу, 100 мг/л мезоинозитола, по 0,5 мг/л витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub> и РР, 0,2 мг/л бензиладенина (БА). В качестве источника углеводов использовали глюкозу (30 г/л), концентрация агар-агара – 4,5 г/л, рН=5,7.

На этапе размножения использовали такую же среду, дополненную 0,1 мг/л гибберелловой кислоты (ГА) и 0,1 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК). Для стабилизации культуры *in vitro* землянику садовую культивировали на этой среде в течение двух пассажей. После этого растения-регенеранты были пересажены на среды, содержащие 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 и 1,0 мг/л БА с целью определения оптимальной концентрации этого биологически активного вещества при клональном микроразмножении. Для опыта были отобраны растения-регенеранты длиной от 1,0 до 1,5 см, с хорошо развитыми листьями (не менее 5). Растения-регенеранты культивировали на указанных средах в течение двух пассажей. Среда для укоренения содержит ¼ концентрации макросолей среды Мурасиге-Скуга, полную концентрацию микросолей, агар-агар – 4,5 г/л, и уменьшенное количество глюкозы (20 г/л); рН=5,7. Биологически активные вещества в эту среду не добавляли.

Учитывали коэффициент размножения, высоту растений, долю пробирок, в которых наблюдали образование каллуса и витрификацию регенерантов, а также процент укорененных растений после пересадки на среду для укоренения. Для статистической обработки результатов использовали программу Statistica 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Сорт Альфа.** Коэффициент размножения сорта Альфа в первом пассаже варьировал в пределах от  $1,33 \pm 0,09$  (среда с 0,2 мг/л БА) до  $8,83 \pm 0,17$  (среды с 0,5 и 0,6 мг/л БА). Во втором пассаже коэффициент размножения повышается, за исключением среды с 0,9 мг/л БА: минимальное его значение –  $3,92 \pm 0,09$ , максимальное –  $12,17 \pm 0,17$  (рисунок 1). Максимальный коэффициент размножения в первом пассаже получен на средах с 0,5 и 0,6 мг/л БА ( $8,83 \pm 0,17$ ); во втором пассаже наиболее эффективны среды, содержащие 0,4 и 0,5 мг/л данного биологически активного вещества (коэффициент размножения  $12,00 \pm 0,19$  и  $12,17 \pm 0,17$  соответственно). Однофакторный дисперсионный анализ показал, что различия между этими парами сред недостоверны ( $p < 0,05$ ). Однако достоверны различия между средами с 0,5 и 0,6 мг/л БА и всеми остальными средами в первом пассаже, а также между средами с 0,4 и 0,5 мг/л БА и всеми остальными средами во втором пассаже. В обоих пассажах опыта при увеличении концентрации БА коэффициент размножения сначала возрастает, а затем снижается.

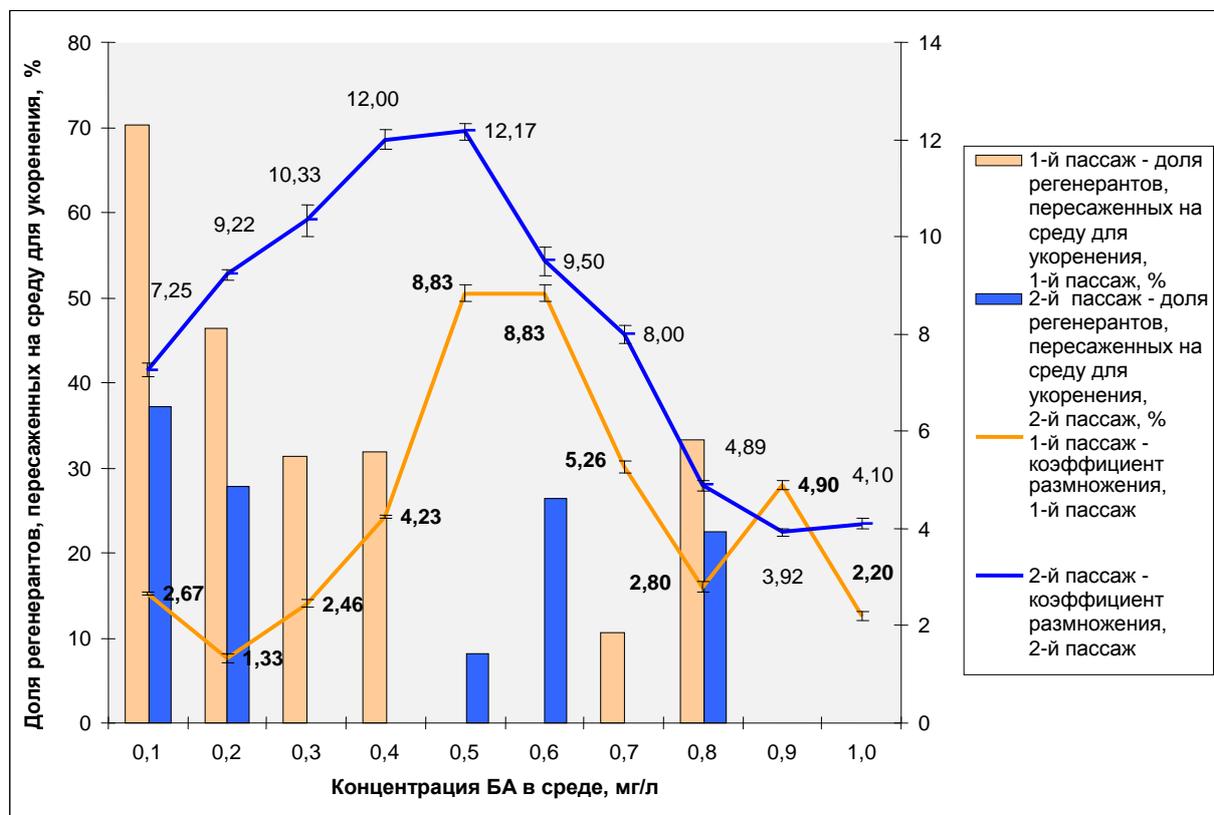


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента размножения сорта Альфа и доли регенерантов, пересаженных на среду для укоренения, от концентрации бензиладенина в питательной среде (первый и второй пассажи опыта).

При рассмотрении доли хорошо развитых регенерантов, готовых к высадке на среду для укоренения, на различных средах наблюдается тенденция к снижению этого показателя при увеличении концентрации БА. На некоторых средах с более высоким содержанием этого вещества (0,4–0,8 мг/л) ни в одном из пассажей не были получены растения, пригодные для укоренения *in vitro*. На средах с 0,9 и 1,0 мг/л БА в обоих пассажах рост растений-регенерантов угнетался. Принимая во внимание резкое снижение коэффициента размножения на этих средах, такие концентрации бензиладенина нельзя рекомендовать к использованию для размножения земляники садовой сорта Альфа.

В данном опыте наибольшее значение коэффициента размножения получено на среде с 0,5 мг/л БА. Эту концентрацию рекомендуется использовать для размножения сорта Альфа. Однако перед этапом укоренения следует снижать концентрацию до 0,1–0,2 мг/л с целью получения максимального количества регенерантов, пригодных для высадки на среду для укоренения. На этих средах от 27,72 % (среда с 0,2 мг/л БА, 2-й пассаж) до 70,27 % (среда с 0,1 мг/л БА, 1-й пассаж) растений-регенерантов были готовы для укоренения.

При клональном микроразмножении в каждой пробирке высота растений-регенерантов варьирует в значительных пределах, так как почки закладываются постоянно и растущие из них растеньица – разного возраста. На основании полученных данных нет возможности сделать заключение о влиянии концентрации бензиладенина на высоту регенерантов, однако полученные данные показывают, что все изученные среды не оказывают значительного ингибирующего влияния на растения земляники сорта Альфа. Минимальная средняя высота регенерантов – 1,13 см (среда с 0,5 мг/л БА, 2-й пассаж), максимальная – 3,21 (среда с 0,2 мг/л БА, 1-й пассаж) (рисунок 2).

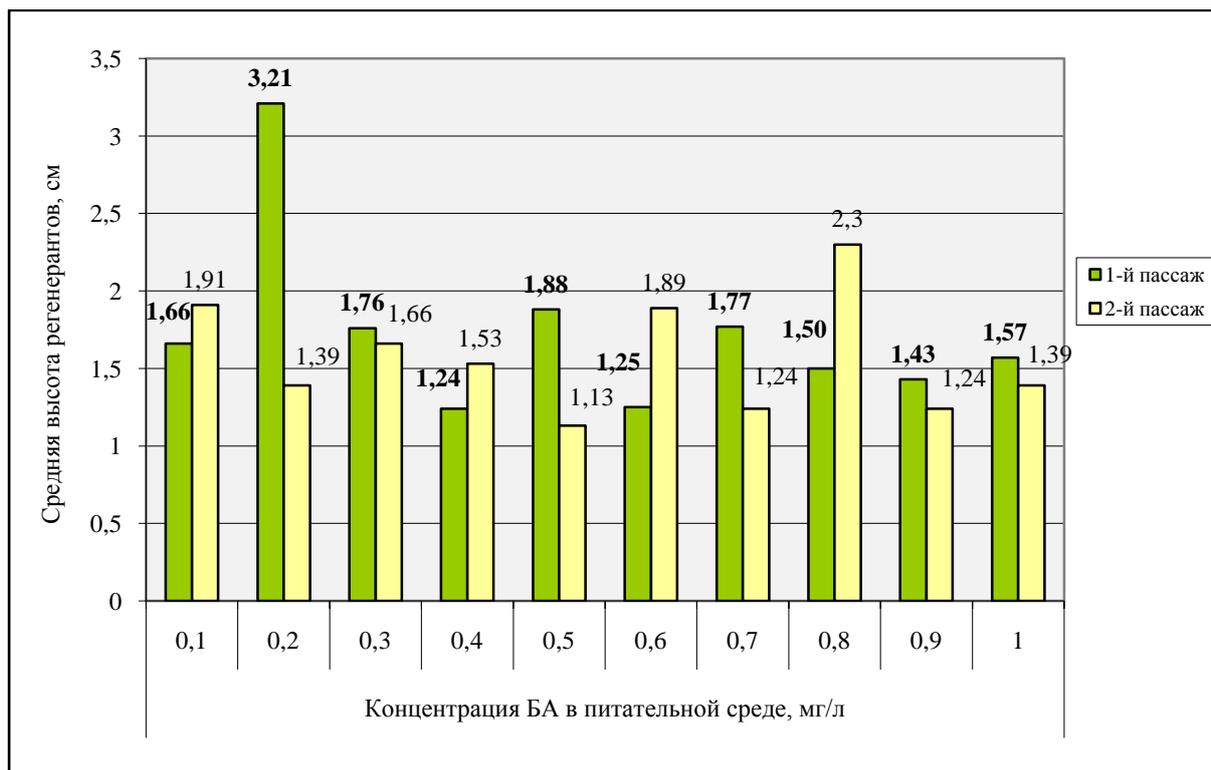


Рисунок 2 – Зависимость средней длины растений-регенерантов сорта Альфа от концентрации бензиладенина в питательной среде (первый и второй пассажи опыта).

Через 2 недели культивирования на среде для укоренения все регенеранты образовали корни и затем были высажены в субстрат для прохождения периода адаптации. Были успешно адаптированы 100 % растений сорта Альфа.

**Сорт Славутич.** Максимальные значения коэффициента размножения в первом и втором пассажах опыта наблюдались на среде с 0,5 мг/л бензиладенина и достигали  $8,77 \pm 0,15$  и  $7,90 \pm 0,10$  соответственно (рисунок 3). В первом пассаже минимальное значение этого показателя составило 3,70 (среда с 0,8 мг/л БА), во втором пассаже – 3,20 (среда с 0,1 мг/л БА). Однофакторный анализ позволил определить, что в первом пассаже значение коэффициента размножения на среде с 0,5 мг/л бензиладенина достоверно ( $p < 0,05$ ) отличается от значений этого показателя на всех других средах. Это утверждение верно также для коэффициента размножения на среде с 0,6 БА (рисунок 3). Анализ данных второго пассажа показал, что достоверно отличаются от всех остальных сред только коэффициенты размножения на среде с 0,5 мг/л БА ( $7,9 \pm 0,10$ ) и 0,1 мг/л БА ( $3,23 \pm 0,12$ ).

Доля хорошо развитых растений-регенерантов, пригодных для высадки на среду для укоренения, была не менее 20 %: минимальное значение составило 24,10 в первом пассаже и 20,90 – во втором пассаже; максимальный процент достигал 41,35 и 53,13 в первом и втором пассажах соответственно. Явлений витрификации и избыточного образования каллуса у сорта Славутич не наблюдали.

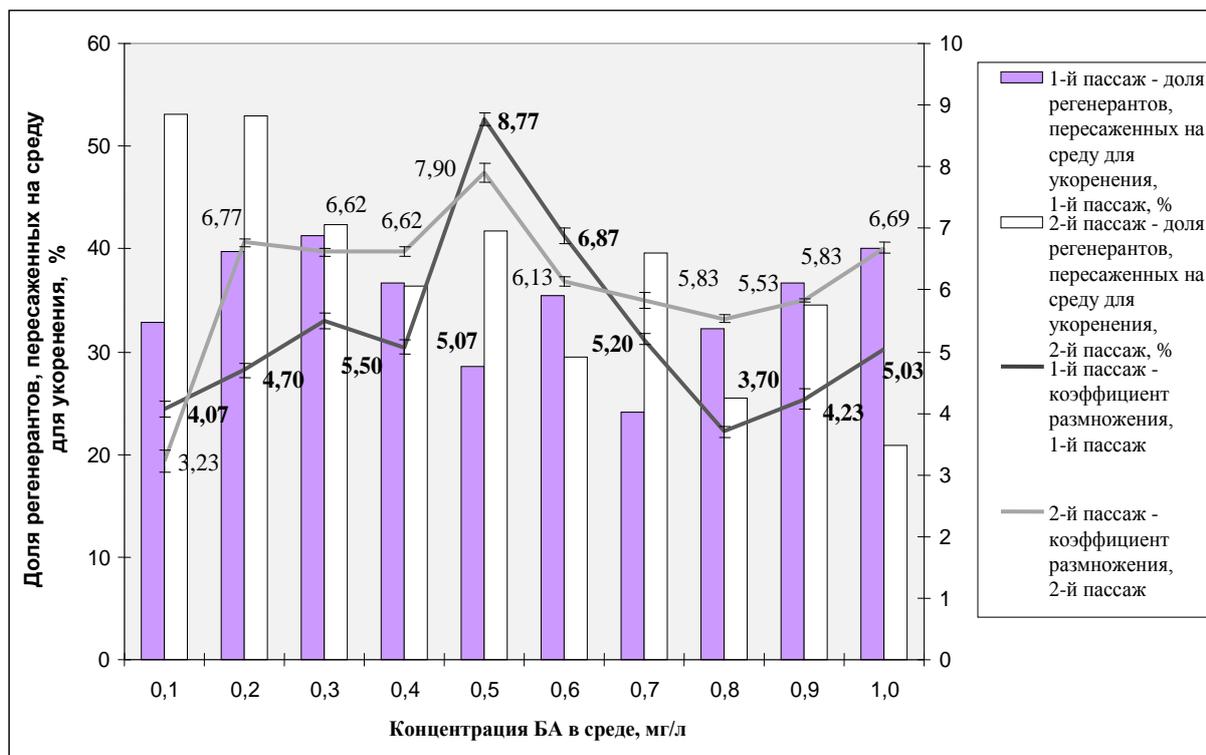


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента размножения сорта Славутич и доли регенерантов, пересаженных на среду для укоренения, от концентрации бензиладенина в питательной среде (первый и второй пассажи опыта).

Средняя высота растений на различных средах варьировала в первом пассаже от 1,53 см на среде с 0,6 мг/л БА до 2,49 см на среде с 0,1 мг/л БА. Во втором пассаже растения максимальной высоты были получены на той же среде (2,24 см), минимальной – на среде с добавлением 1 мг/л БА (рисунок 4). Как правило, этот показатель снижается при возрастании концентрации бензиладенина в среде, однако на всех изученных средах растения были достаточно развиты как для дальнейшего размножения, так и для укоренения *in vitro*. Укореняемость на среде для укоренения составила 100 %, и все растения успешно прошли этап адаптации к нестерильным условиям.

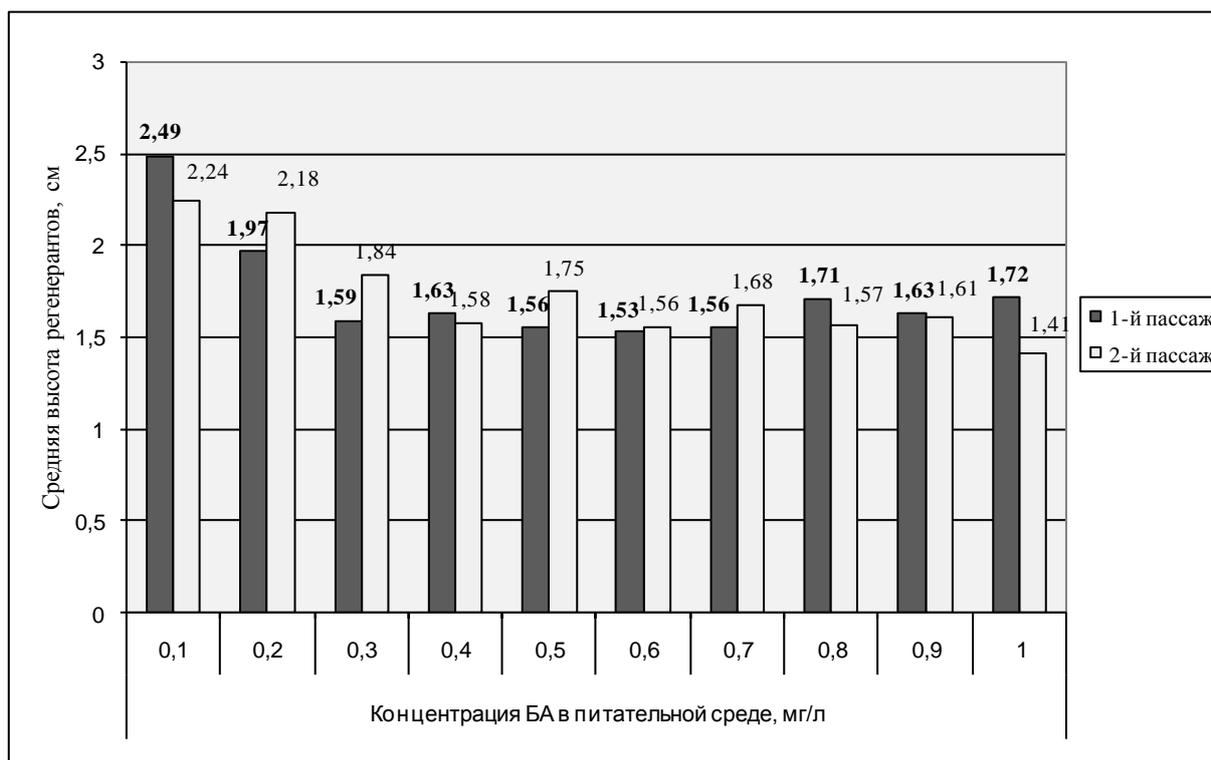


Рисунок 4 – Зависимость высоты растений-регенерантов сорта Славутич от концентрации бензиладенина в питательной среде (первый и второй пассажи опыта).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При увеличении концентрации бензиладенина в питательной среде коэффициент размножения земляники садовой сортов Альфа и Славутич сначала увеличивался, затем повышение концентрации этого биологически активного вещества подавляло процесс размножения *in vitro* и отрицательно влияло на рост регенерантов в культуре. Анализ полученных данных позволяет рекомендовать для размножения сортов земляники садовой Альфа и Славутич среду Мурасиге-Скуга с добавлением 0,5 мг/л БА. Однако для сорта Альфа рекомендуется снижать ее до 0,1–0,2 мг/л в пассаже, предшествующем этапу укоренения *in vitro*, с целью получения максимального количества хорошо развитых регенерантов, пригодных для высадки на среду для укоренения.

Размноженные *in vitro* растения были использованы для закладки оздоровленных маточников земляники садовой сортов Альфа и Славутич.

## Литература

1. Кухарчик, Н.В. Схема производства оздоровленного посадочного материала земляники садовой / Н.В. Кухарчик, С.Э. Семенас // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 152-160.
2. Семенас, С.Э. Методика клонального микроразмножения сортов земляники садовой / С.Э. Семенас, Н.В. Кухарчик // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 138-145.

3. Расторгуев, С.Л. Культура изолированных тканей и органов в селекции плодовых растений: монография / С.Л. Расторгуев. – Мичуринск: изд-во Мичуринского ГАУ, 2009. – 170 с.

4. Куликов, И.М. Сохранение *in vitro* плодовых, ягодных и декоративных растений / И.М. Куликов, В.А. Высоцкий, Л.В. Алексеенко // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2009. – Т. XXI. – С. 178-186.

5. Высоцкий, В.А. Возможности создания коллекций ценных форм плодовых и ягодных растений *in vitro* / В.А. Высоцкий // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – М., 2000. – Т. VII. – С. 56-61.

6. Клакоцкая, Н.В. Хозяйственно-биологическая характеристика нового коллекционного материала земляники садовой в Беларуси: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Н.В. Клакоцкая; РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2010. – 20 с.

7. Клакоцкая, Н.В. Хозяйственно-биологическая характеристика нового коллекционного материала земляники садовой в Беларуси: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Н.В. Клакоцкая; РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2010. – 120 с.

## IN VITRO PROPAGATION OF 'ALPHA' AND 'SLAVUTICH' STRAWBERRY CULTIVARS

S.E. Semenas

### SUMMARY

*In vitro* propagation of two strawberry cultivars ('Alpha' and 'Slavutich') was studied. Late-ripening cultivar 'Alpha' was passed to the State Variety Trial in 2008. 'Slavutich' (medium term of ripening) was included into the State Register of Varieties and Wood and Shrubby Species of the Republic of Belarus in 2009. When the benzyladenine concentration in nutrition medium increases, first of all, it stimulates the propagation coefficient growth, but higher concentrations inhibited both the growth and propagation of regenerant plants. We recommend Murashige-Skoog medium supplemented with 0.5 mg/l BA. For cultivar 'Alpha' benzyladenine concentration should be reduced to 0.1-0.2 mg/l in a passage prior to transplantation to the rooting medium. Plants propagated *in vitro* were used for virus-free mother plantations of strawberry cultivars 'Alpha' and 'Slavutich'.

Key words: strawberry cultivars, Alpha, Slavutich, clonal *in vitro* propagation, propagation coefficient, benzyladenine, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2013*

УДК 634.722/.723+634.71]631.526.32

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РОДОВ *RIBES L.* И *RUBUS L.* В РУП «ИНСТИТУТ ПЛОДОВОДСТВА» (БЕЛАРУСЬ)

**Л.В. Легкая, К.Л. Коровин, А.М. Дмитриева**

РУП «Институт плодководства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

В статье приведены краткие сведения о генетических ресурсах родов *Ribes L.* и *Rubus L.* в отделе ягодных культур «РУП Институт плодководства». Показаны основные направления использования генофонда смородины черной, красной и малины.

С целью сохранения генетического разнообразия рода *Ribes L.* создана стержневая коллекция, а для дальнейшего использования в селекции на пригодность к механизированной уборке урожая – 2 целевые признаковые коллекции источников пригодности к механизированной уборке смородины черной и красной.

Из генофонда за последние двенадцать лет в систему госсортоиспытания Республики Беларусь передано 4 интродуцированных сорта смородины черной, 6 – смородины красной и 5 сортов малины, из которых в настоящее время на территории республики районирован 1 сорт смородины черной (Клавдия), все сорта смородины красной (Красная Андрейченко, Варшевича, Вискне белая, Натали, Смольяниновская, Ютербогская) и 3 сорта малины (Бабье лето, Zeva Herbsternte, Cumberland).

Ключевые слова: генетические ресурсы, ягодные культуры, смородина черная, смородина красная, малина, сортоизучение, селекция, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Научные исследования в области сбора, изучения, сохранения и использования геноресурсов плодовых и ягодных культур в Беларуси получили развитие с созданием в 1925 г. Белорусского отделения Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур (в настоящее время РУП «Институт плодководства»). За период более 85 лет в РУП «Институт плодководства» изучены тысячи сортообразцов плодовых и ягодных культур, часть из них использована и используется в качестве исходного материала в селекции, являющегося основой создания современного сортимента данных культур в Республике Беларусь, некоторые нашли достойное место в садах садоводов-любителей.

История селекции и интродукции смородины и малины в Беларуси тесно связана с именем патриарха белорусской науки – доктора биологических наук, профессора А.Г. Волузнева, который в 1936 г. на базе Белорусской плодоовощной опытной станции возглавил научно-исследовательскую работу по интродукции, сортоизучению и селекции ягодных растений. Для создания сортов отечественной селекции был собран богатый исходный материал различного эколого-географического происхождения в количестве свыше 300 сортов, диких видов и форм из различных стран мира [1].

Большой вклад в пополнение коллекционных насаждений ягодных культур внес А.Ф. Радюк, расширив генофонд смородины черной, смородины красной и малины новыми современными сортами различного генетического и географического происхождения [2].

В настоящее время пополнение имеющегося генофонда смородины и малины новыми интродуцированными сортами зарубежной селекции стало одной из основных задач Государственной программы «Создание национального банка генетических ресурсов растений для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, сохранения и обогащения культурной и природной флоры Беларуси» на 2011-2015 гг., принятой в Республике Беларусь.

В связи с этим изучение генетических ресурсов смородины и малины различного генетического происхождения, выделение сортов с комплексом хозяйственно ценных признаков и создание на их основе новых сортов позволит успешно проводить селекционную работу по данным культурам в соответствии с современными требованиями.

## УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Коллекционные насаждения высажены на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Через каждые 5-6 лет проводится омоложение насаждений путем закладки молодых коллекций. Схемы посадки: смородина – 3,0 x 0,7 м, малина – 3,0 x 0,5 м. Каждый сорт в коллекции представлен от 3 до 7 растений.

Изучение сортообразцов в коллекциях по основным хозяйственно ценным признакам проведено по методикам ВНИИСПК и ВИР [3, 4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основная цель исследований по изучению генофонда смородины черной, смородины красной и малины заключалась в выделении источников отдельных и комплекса признаков (зимостойкость, урожайность, масса ягоды, устойчивость к грибным болезням) для использования в качестве исходного материала в селекции, выделении лучших сортов для госсортоиспытания Республики Беларусь и межгосударственного обмена.

В настоящее время в отделе ягодных культур РУП «Институт плодоводства» генофонд **смородины черной** насчитывает 213 образцов отечественной и зарубежной селекции. Сорта, составляющие генофонд, являются потомками видов *Ribes nigrum* subsp. *Europaeum* Pavl., *R. nigrum* subsp. *sibiricum* (Egb. Wolf) Pavl., *R. dikuscha* Fisch., *R. nigrum* spp. *scandinavium*, *R. petiolare* Dougl., *R. glutinosum* Benth., *R. pauciflorum* Turcz., *R. Janczewskii* Pojark, *R. nigrum ussuriensis* Jancz., а также крыжовника *Grossularia reclinata* L.

Среди интродуцированных сортов смородины черной за период с 2006 по 2012 гг. в коллекциях выделены источники отдельных признаков:

- урожайности – Альта, Аметист, Вернисаж, Шаровидная, Санюта, Titania, Vona, Tiben и др.;

- крупноплодности – Вертикаль, Волшебница, Вернисаж, Аметист, Былинная, Добрыня, Ядреная и др.;

- устойчивости к американской мучнистой росе – Бинар, Былинная, Велой, Вертикаль, Вологда, Ершистая, Казацкая, Нара, Орловия, Рита, Чернеча, Шаровидная, Vona, Erkhecke, Tiben, Triton, Titania, Tisel и др.;

- содержанию комплекса химических показателей в ягодах – Рясная, Vona, Triton и др. [5, 6].

Появление ягодоуборочных комбайнов повысило требования к сортам, выращиваемым в промышленных насаждениях. Оценка сортов по комплексу признаков, определяющих пригодность к механизированной уборке урожая (высота растений, зона расположения урожая, ширина основания куста, диаметр многолетних ветвей у основания куста, эластичность ветвей), стала одной из основных задач при выведении новых сортов смородины черной. Анализ полученных данных по признакам пригодности к механизированной уборке урожая позволил выделить сорта Катюша, Память Вавилова, Санюта, Церера, Шаровидная, Ben Alder, Ben Houp, Ben Nevis, Titania и др. [7].

В связи с принятием Государственной программы «Создание национального банка генетических ресурсов растений для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, сохранения и обогащения культурной и природной флоры Беларуси» на 2011-2015 гг. начато формирование коллекций генетических ресурсов ягодных культур различных категорий и типов.

Для сохранения генетического разнообразия рода *Ribes* L. из генофонда смородины черной создана стержневая коллекция, включающая сорта, полученные с участием разных видов *Ribes* L.:

- трехгеномные (Альта, Аметист, Болеро, Думушка, Памяти Бардова, Рита, Рогнеда, Свитязянка, Чернеча, Шаровидная);

- четырехгеномные (Бинар, Вернисаж, Голубичка, Деликатес, Добрыня);

- пятигеномные (Монисто, Заглядение, Чудное мгновение, Муравушка, Искушение).

Начато создание целевой признаковой коллекции источников пригодности к механизированной уборке сортов смородины черной. По основным признакам пригодности описаны сорта Катюша, Наследница, Память Вавилова, Санюта, Церера, Titania и др. Данная коллекция послужит исходным материалом в селекции, направленной на создание новых сортов смородины черной, пригодных для возделывания по интенсивным технологиям.

За период с 2000 по 2012 гг. в систему Госсортоиспытания Республики Беларусь переданы интродуцированные сорта Клавдия, Санюта, Селеченская-2, Шаровидная, из которых в настоящее время на территории Беларуси районирован 1 сорт для промышленного возделывания (Клавдия) [8]. Создано 4 новых сорта смородины черной отечественной селекции (Белорусочка, Свитязянка, Волшебница и Дабрадзья). Среди них сорта Белорусочка и Волшебница районированы в Республике Беларусь.

**Смородина красная** представлена 73 образцами различного генетического происхождения, в основе которых лежат виды *Ribes rubrum* L. и *Ribes Palczewskii* Pojar.

Изучение сортов смородины красной по основным хозяйственно ценным признакам позволило выделить источники признаков:

- по урожайности – Натали, Рондом, Йонкер ван Тетс, Константиновская, Рачновская, Ролан, Ред Лейк, Ровада, Лондонская рыночная, Белая Потапенко, Серпантин, Бланка;

- по крупноплодности – Челябинский великан, Йонкер ван Тетс, Бланка, Татран;

- по устойчивости к грибным болезням – Йонкер ван Тетс, Рачновская, Рошальт, Константиновская, Ред Лейк;

- по устойчивости к американской мучнистой росе – Белая Потапенко, Тамбовская ранняя, Татран, Лондонская рыночная, Уральская красная и др.;

- с высоким содержанием растворимых сухих веществ – Рошальт, Рачновская, Константиновская, Натали;

- с высоким содержанием сахаров – Тамбовская ранняя, Лондонская рыночная, Рачновская, Рошальт, Натали, Отборная из Поли, Ролан, Челябинский великан, Йонкер ван Тетс;

- с высоким содержанием пектиновых веществ – Рондом, Константиновская, Ровада, Ролан, Смольяниновская, Серпантин;

- по комплексу биохимических показателей в ягодах – Рачновская, Константиновская, Натали и Виксне (темно-красная) [9].

Сформирована целевая признаковая коллекция сортов смородины красной, пригодных к механизированной уборке ягод. По основным признакам пригодности выделены сорта Рондом, Йонкер ван Тетс, Коралловая, Красная Андрейченко, которые будут включены в селекционный процесс при создании новых сортов смородины красной, пригодных для комбайновой уборки урожая.

С 2000 г. в систему Госсортоиспытания Республики Беларусь передано и районировано 6 интродуцированных сортов смородины красной (Красная Андрейченко, Варшевича, Виксне белая, Натали, Смольяниновская, Ютербогская) [8]. На основе исходного материала различного генетического происхождения выведено 4 отечественных сорта (Крыничка, Прыгажуня, Пурпурная и Коралловая), два из которых (Крыничка и Прыгажуня) районированы на территории республики.

Генофонд **малины** включает 60 сортообразцов, полученных в основном с участием *Rubus idaeus* L. subsp. *vulgates* Arrhen, *R. idaeus* L. subsp. *strigosus* Mich., *R. occidentalis* L., *R. taegifolius* Vge, *R. phonicolasius* Max, *R. odoratus* L., *R. coreanus* L. и др.

С целью подбора исходного материала для селекции среди изученных сортов малины разного срока созревания выделены источники:

- зимостойкости – Беглянка, Метеор;
- урожайности – Метеор, Скромница, Аленушка, Рубиновое ожерелье, Polka, Polesie;
- крупноплодности – Аленушка, Метеор, Скромница, Pokusa;
- бесшипности – Pokusa, слабой шиповатости – Метеор, Скромница, Бабье лето;
- относительной устойчивости к пурпуровой пятнистости – Рубиновое ожерелье, Polka, Polesie;

- относительной устойчивости к септориозу – Вольница, Калашников, Polana, Cumberland, Zeva Herbsternte;

- по биохимическим показателям – Бабье лето-2 (пектиновые вещества), Элегантная (аскорбиновая кислота), Абрикосовая, Геракл (фенольные соединения) [10-13].

Изучение сортов малины по комплексу хозяйственно ценных признаков позволило выделить и передать в госсортоиспытание Республики Беларусь 5 интродуцированных сортов малины (Бабье лето, Zeva Herbsternte, Cumberland, Бригантина, Геракл), из которых 2 включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь для промышленного возделывания (Бабье лето, Zeva Herbsternte) и 1 сорт – для приусадебного выращивания (Cumberland) [8]. Создано 2 отечественных сорта малины летнего срока созревания – Аленушка, Двойная, которые районированы во всех областях республики.

Важное значение для пополнения генофондов смородины и малины имеет межгосударственное сотрудничество в области обмена генетическими ресурсами. За время действия Государственной программы по генетическим ресурсам (2006-2012 гг.) отмечено существенное увеличение количества образцов ягодных культур (на 418 генотипов), из которых смородины черной – 80, смородины красной – 25 и малины – 56. В научно-исследовательские учреждения Казахстана, Латвии, Литвы, Молдовы, России, Украины и др. передано для изучения 79 сортов ягодных культур, в том числе: смородины черной – 20, смородины красной – 12, малины – 6.

Следует отметить, что в Европе формирование Многосторонней системы сохранения геноресурсов (MLS) тесно увязано с проектом AEGIS, реализуемым в рамках

Европейской кооперативной программы генетических ресурсов растений (ЕСРGR). В 2010 г. участником этой программы стала Республика Беларусь. В 2012-2013 гг. проведена паспортизация 80 образцов ягодных культур по классификатору с вариантом унифицированных паспортных дескрипторов FAO/IPGRI для ведения паспортной базы данных и размещения информации в международном европейском каталоге образцов генофонда EURISCO. Среди паспортизированных образцов представлено 17 районированных и перспективных сортов смородины черной, 12 – смородины красной и 11 – малины.

По результатам многолетней работы с генетическими ресурсами ягодных культур в РУП «Институт плодоводства» сформирована компьютерная база паспортных и описательных данных генофонда, включающая сведения о 87 сортах ягодных культур, среди которых смородины черной – 17, смородины красной – 14 и малины – 13 образцов. Созданная база данных будет использована в селекции на этапе подбора родительских пар, а также для межгосударственного обмена.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Имеющийся в РУП «Институт плодоводства» генофонд смородины черной и малины дает возможность использовать его в селекции, производстве и для межгосударственного обмена, что позволяет эффективно решать проблемы совершенствования сортимента данных культур в Республике Беларусь.

## **Литература**

1. Зазулина, Н.А. Роль профессора А.Г. Волузнева в развитии селекции ягодных культур в Беларуси / Н.А. Зазулина, Л.И. Носевич, А.В. Пантеев // Итоги и перспективы ягодоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф. А.Н. Волузнева, пос. Самохваловичи, 13-16 июля 1999 г. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь [и др.]. – Минск, 1999. – С. 3-7.
2. Радюк, А.Ф. Итоги научных исследований по ягодным культурам в Беларуси / А.Ф. Радюк // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 1995. – Т. 10. – С. 21-33.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
4. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост.: Т.М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – С. 70-75.
5. Дмитриева, А.М. Результаты сортоизучения смородины черной в Беларуси / А.М. Дмитриева, К.Л. Коровин // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 157-163.
6. Коровин, К.Л. Оценка сортов смородины черной по компонентам продуктивности / К.Л. Коровин // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 175-182.
7. Коровин, К.Л. Оценка сортов и гибридов смородины черной по некоторым параметрам пригодности к механизированному сбору плодов / К.Л. Коровин // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 196-203.
8. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на

испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодородства». – Самохваловичи, 2013. – 32 с.

9. Гуменюк, В.Т. Сортоизучение смородины красной в условиях Беларуси / В.Т. Гуменюк, А.М. Дмитриева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 146-151.

10. Лёгкая, Л.В. Селекционная оценка потомства малины по основным хозяйственным показателям / Л.В. Лёгкая, А.М. Дмитриева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 194-199.

11. Лёгкая, Л.В. Итоги изучения сортов малины летнего срока созревания / Л.В. Лёгкая, А.М. Дмитриева, О.В. Емельянова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 235-239.

12. Лёгкая, Л.В. Итоги изучения сортов малины ремонтантного типа / Л.В. Лёгкая, А.М. Дмитриева, О.В. Емельянова // Роль отрасли плодородства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста: материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи, 23-25 августа 2011 г. / РУП «Ин-т плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 65-69.

13. Легкая, Л.В. Оценка адаптационного потенциала гибридного материала малины в условиях Беларуси / Л.В. Легкая, А.М. Дмитриева // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – Москва: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2012. – Т. XXXI. – Ч. 1 – С. 322-328.

## **USE OF *RIBES* L. AND *RUBUS* L. GENETIC RESOURCES IN THE INSTITUTE FOR FRUIT GROWING (BELARUS)**

L.V. Lyohkaya, K.L. Korovin, A.M. Dmitrieva

### **ABSTRACT**

The article provides a short data of the genetic resources of *Ribes* L. and *Rubus* L. in the small fruit plants breeding department of the RUE 'Institute for Fruit Growing'. There were given the main directions of the genefund use of black and red currant and raspberry.

In order to preserve the genetic diversity of *Ribes* L. a pivot collection was created. For a future use in breeding on suitability for mechanized harvesting there were created 2 target oriented and characteristic collections of suitability sources for a mechanical harvesting of black and red currant.

From the genefund of black currant over the last twelve years 4 introduced varieties of black currant, 6 – red currant and 5 raspberry varieties were passed into the State Variety Trial of the Republic of Belarus. At the present time in the republic there are some zoned cultivars. They are 1 cultivar of black currant ('Klaudia'), all cultivars of red currant ('Krasnaya Andreichenko', 'Varshevicha', 'Viksne belaya', 'Natali', 'Smolyaninovskaya' and 'Yuterbogskaya') and 3 cultivars of raspberry ('Babje leto', 'Zeva Herbsternte' and 'Cumberland').

Key words: genetic resources, berry crops, black currant, red currant, raspberry, study of cultivars, breeding, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2013*

УДК 634.725:631.524.86:632.4

## УСТОЙЧИВОСТЬ ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА КРЫЖОВНИКА РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ К АМЕРИКАНСКОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЕ

**Т.М. Андрушкевич**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

Изучен гибридный фонд крыжовника в количестве 665 растений, полученных от 23 комбинаций конвергентных скрещиваний американско-европейских сортов и гибридов. Проанализировано пять групп гибридов различного видового происхождения по устойчивости к американской мучнистой росе (возбудитель *Sphaeroteca mors-uvae* (Schw.) Berk et Curt.).

Получению гибридов, отличающихся высокой сферотекоустойчивостью вегетативных и генеративных органов, способствует включение в гибридизацию сортов и гибридов, производных двух видов – *Grossularia succirubra*, *Gr. reclinata*, а также сочетание в гибридном потомстве генетического материала трех видов – *Gr. robusta*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata* и *Gr. robusta*, *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*.

Основным типом наследования сферотекоустойчивости вегетативных органов в гибридном потомстве крыжовника является положительное доминирование устойчивости, отмечены также отрицательное доминирование и промежуточное наследование признака. Тип наследования устойчивости генеративных органов варьировал от депрессии до положительного сверхдоминирования, с преобладанием положительного доминирования.

Ключевые слова: селекция, генотип, исходные формы, видовое происхождение, сорт, гибрид, наследуемость, частота трансгрессий, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Селекция крыжовника на устойчивость к американской мучнистой росе начата в 30-х годах XX века, после опустошительных эпифитотий, прокатившихся по Европе и России и уничтоживших насаждения крыжовника, культивировавшегося в Европе с XVII века. Эпифитотии были вызваны возбудителем *Sphaeroteca mors-uvae* (Schw.) Berk et Curt., завезенным в Европу из Америки [1].

Основным методом селекции на сферотекоустойчивость стал метод *отдаленной межвидовой гибридизации* крупноплодных западно-европейских сортов крыжовника с иммунными американскими видами [2].

Источником иммунитета к мучнистой росе являются все дикие североамериканские виды крыжовника, прошедшие длительный путь сопряженной эволюции с возбудителем болезни *Sphaeroteca mors-uvae*. Западно-европейские сорта, полученные на основе европейского вида *Grossularia reclinata*, сформированные в отсутствие

возбудителя болезни и не прошедшие естественный отбор, сильно поражаются сферотекой. По той же причине не обладают иммунитетом азиатские виды крыжовника: алтайский *Gr. acicularis* (Smith.) Spach. и буреинский *Gr. burejensis* (Fr. Schm.) Berger.

Большая роль в установлении основных закономерностей наследования признака сферотекоустойчивости принадлежит известному российскому ученому, доктору с.-х. наук К.Д.Сергеевой [3, 4, 5], весомый вклад в разработку теоретических основ селекции крыжовника внесли также исследования И.В. Поповой [6, 7], В.С. Ильина [8, 9, 10] А.Г. Волузнева [11] и других. В процессе селекционной работы с крыжовником ими были выявлены особенности генотипа данной культуры, связанные со сцепленным наследованием положительного признака сферотекоустойчивости с рядом отрицательных хозяйственно полезных признаков – низкой урожайностью, мелкоплодностью, посредственным вкусом. Данный факт ограничил возможности последующих насыщающих скрещиваний, поскольку с каждым этапом возвратных скрещиваний при увеличении размера и массы плодов гибридного потомства одновременно снижалась устойчивость к мучнистой росе. Коэффициент корреляции между данными признаками, вычисленный на большом гибридном материале, составил  $r = -0,93$ . Лучшее сочетание обоих признаков было достигнуто во втором-третьем ( $F_2$  и  $F_3$ ) поколениях американо-европейских гибридов, к которым относится большинство современных сортов. Наиболее резкое снижение устойчивости гибридного потомства наблюдалось в  $F_4$ . Была также установлена корреляция между поражением вегетативных частей и ягод ( $r = 0,73-0,81$ ). Наследование признака устойчивости при возвратных скрещиваниях носило промежуточный характер, хотя наблюдались и положительные трансгрессии.

В настоящее время исследования по изучению характера наследования отдельных признаков при конвергентных (сближающих) скрещиваниях остаются весьма малочисленными.

Генетические исследования по крыжовнику также весьма ограничены. В Англии у видов *Gr. watsoniana* и *Gr. leptantha* идентифицирован ген Sph 1, контролирующей иммунитет к сферотеке. С участием этих видов получены новые зарубежные сорта, такие как шведский сорт Якоб (потомок *Gr. leptantha*), а также английские Инвикта и Гринвич, выведенные на основе гибридизации с *Gr. divaricata* через сорт Резистента [1].

Наблюдение за гибридными сеянцами крыжовника позволило выявить взаимосвязь между сферотекоустойчивостью и индивидуальными темпами роста и развития растений, обуславливающими так называемую возрастную устойчивость гибридов. По данным К.Д. Сергеевой, число непораженных сеянцев при их изучении в селекционном питомнике и на селекционном участке с каждым годом увеличивалось: в первые 5 лет роста среди сеянцев насчитывалось только 28,1 % непораженных, в последующее пятилетие их количество увеличивалось до 70,5 % [3]. Проведение анализа пораженности гибридного потомства в разные возрастные периоды объясняет противоречивые выводы некоторых ученых о характере наследования сферотекоустойчивости. К.Д. Сергеева считала, что данный признак является доминантным, по мнению А.И. Рилишкиса, наоборот, рецессивным [12].

Установленная закономерность полностью соответствует онтогенетической (возрастной) специализации гриба, его строгой приуроченности к молодым тканям растений. Изменение степени устойчивости растений с возрастом, по мнению М.И. Дементьевой [13], связано с прохождением ювенильного периода, когда развитие сеянцев замедлено. У сеянцев, устойчивых к мучнистой росе, ювенильный период короче, чем у восприимчивых, им свойственно более быстрое развитие, выражающееся в скорости

нарастания общей массы и раннем переходе (на 2-3-й год) от ювенильного к генеративному периоду. Обнаруженная взаимосвязь говорит о нецелесообразности строгой браковки растений на устойчивость к мучнистой росе в раннем возрасте (т.е. в питомнике), что создает дополнительные трудности в работе с данной культурой [1].

Вместе с тем такая особенность взаимоотношений хозяин-паразит определила новое направление в селекции крыжовника, сформулированное белорусским ученым А.Г. Волузневым: «... возможно выведение устойчивых к сферотеке сортов путем создания ультраскороспелых гибридных форм, старение тканей и развитие ягод у которых происходит быстрее, до наступления благоприятных условий для развития паразита» [14, 15].

Степень поражения и развитие возбудителя находятся в тесной зависимости от метеорологических условий в течение вегетационного периода, от чего вредоносность болезни варьирует по годам. Годы с умеренными ( $t=+18...+22$  °С) температурами при наличии рос, туманов и морозящих дождей в период интенсивного роста листьев, побегов и завязей являются наиболее благоприятными для развития патогена. Обильное выпадение осадков при сравнительно низких температурах, равно как и жаркая, но сухая погода ограничивают развитие сферотеки, но при изменении сочетания температуры и влажности в благоприятную сторону развитие болезни в течение сезона может вновь возобновляться [16].

В настоящее время в РУП «Институт плодоводства» продолжается селекционная работа по созданию сферотекоустойчивых сортов с хорошими товарными качествами плодов. Результаты изучения гибридного фонда крыжовника приведены в настоящей работе.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на селекционном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, подстилаемая мощным лессовидным суглинком, обильно мульчированная торфом.

Изучен гибридный фонд крыжовника 1990-1991 гг. скрещивания, включающий 665 растений от 23 комбинаций межсортовых скрещиваний. В качестве исходных родительских форм привлекались гибридные сорта, полученные в результате отдаленной гибридизации следующих видов:

*Gr. reclinata* x *Gr. hirtella* – Белорусский, Белорусский красный, Белорусский сахарный, Генерал Доватор, Джозелин, Краснославянский, Машека, Салют;

*Gr. reclinata* x *Gr. robusta* – Африканец;

*Gr. reclinata* x *Gr. succirubra* – 10-45-Д, 10-52-Д, 15-13-у, 18-10-у (данные гибриды были получены в различных поколениях насыщающих скрещиваний сортов Черный Негус x Яровой: 10-45-Д, 10-52-Д – в F<sub>2</sub> поколении, *Gr. succirubra* 15-13-у, 18-10-у – в F<sub>3</sub> поколении).

Видовое происхождение гибридного материала представлено в таблице 1. Для исходных сортов указан также порядок гибридного поколения, в котором был выделен данный сорт.

Таблица 1 – Происхождение гибридного материала крыжовника

Комбинация скрещивания (с указанием порядка генерации родительских сортов от диких американских видов)	Количество изученных гибридов, шт.		Видовое происхождение гибридов
	по семьям	всего	
Машека (F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> )	11	105	<i>Gr. robusta</i> , <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>
Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> ) x Машека (F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	20		
Белорусский красный (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> )	15		
Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> ) x Белорусский красный (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	30		
Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> ) x Белорусский сахарный (F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	29		
Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> ) x 10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	94	116	<i>Gr. robusta</i> , <i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. reclinata</i>
10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x Африканец (F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i> )	22		
10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x Машека (F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	30	110	<i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. reclinata</i>
Белорусский красный (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x 10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	55		
Белорусский красный (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x 10-45-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	12		
10-45-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x Белорусский сахарный (F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	13		
Белорусский красный (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Джозелин (Josselyn) (F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	21	203	<i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>
Генерал Доватор (F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Машека (F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	103		
Машека (F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Генерал Доватор (F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	10		
Салют (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Белорусский (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	12		
Краснославянский (F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> ) x Белорусский сахарный (F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> )	57		
Яровой x 10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	19	131	<i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. reclinata</i>
10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x Яровой	21		
10-45-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x Яровой	20		
10-45-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x 15-13-у (F <sub>3</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	20		
10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x 15-13-у (F <sub>3</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	7		
10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x 18-10-у (F <sub>3</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	19		
18-10-у (F <sub>3</sub> <i>Gr. succirubra</i> ) x 10-52-Д (F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i> )	25		

В годы исследований метеорологические условия в различные периоды роста и развития растений отличались разнообразием, но в целом оказались благоприятными для развития американской мучнистой росы, вследствие чего ежегодно наблюдалось эпифитотийное развитие заболевания (таблица 2).

Таблица 2 – Метеоусловия периодов роста и развития растений

Период роста и развития растений	Годы	Среднесуточная температура воздуха, °С	Максимальная температура воздуха, °С	Минимальная температура воздуха, °С	Сумма осадков за период, мм	Кол-во дней с осадками	Доля дней с осадками от общего количества дней за период	Средняя относительная влажность воздуха, %	Минимальная относительная влажность воздуха, %	ГТК
период «начало вегетации – начало цветения»	1995	4,3	9,2	-0,2	39,1	16	0,4	75,6	52,1	
	1996	11,7	16,4	6,9	17,2	4	0,6	79	55	
	норма	8,1								
период цветения	1995	10,8	15,9	5,7	33,3	13	0,4	66,6	47,2	1,1
	1996	16,9	22,7	11,1	26,3	7	0,4	70	47	0,9
	норма	11,4			27					1,6
период «конец цветения – начало созревания»	1995	18,6	24,3	13,1	125,8	17	0,5	72,9	47,8	2
	1996	14,8	20,1	9,6	72,3	15	0,4	71	35	1,4
	норма	15,1			106					1,6
период созревания	1995	18,2	23,6	12,9	57,8	14	0,4	68,7	48,5	0,8
	1996	16,2	21,1	11,2	150,6	21	0,5	75	43	2,2
	норма	17,7			99					1,3

Устойчивость гибридов к *Sph. mors-uvae* определяли по методике ВИР (1972) [17]. Учеты проводили в период максимального развития болезни (июль–начало августа) на естественном инфекционном фоне по шкале в баллах:

- 0 – поражение отсутствует;
- 0,1 – поражены отдельные точки роста и самые верхушки побегов;
- 1 – поражено до 10 % молодых побегов;
- 2 – поражено до 25 % молодых побегов;
- 3 – поражено до 50 % молодых побегов, деформация листьев;
- 4 – поражено более 50 % побегов, деформация листьев.

Для визуального определения степени пораженности ягод использовали следующую шкалу:

- 0 – поражение отсутствует;
- 0,1 – очень слабое поражение: поражено до 10 % ягод;
- 1 – слабое поражение: поражено до 25 % ягод;
- 2 – среднее поражение: поражено до 50 % ягод;
- 3 – сильное поражение: поражено до 75 % ягод;
- 4 – очень сильное поражение: поражено более 75 % ягод.

Селекционную ценность гибридных семей определяли на основании дисперсионного и гибридологического анализа. Характер наследования признаков определяли по таким показателям, как «степень фенотипического доминирования» и «частота трансгрессии».

Степень фенотипического доминирования вычисляли по формуле:

$H = F_1 - X_P / N_P - X_P$ , где  $F_1$  – среднее значение признака гибридного потомства,  $X_P$  – среднее значение признака у родителей,  $N_P$  – значение признака лучшего из родителей.

Для определения частоты трансгрессии использовали формулу  $T_q = A/B * 100$  %, где  $A$  – число гибридов, превосходящих по признаку лучшего родителя,  $B$  – общее количество изученных гибридов. В наиболее малочисленной семье 10-52-Д x 15-13-у данные показатели не определялись.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Statistica 8.0. Достоверность различий между групповыми средними определяли методом дисперсионного анализа с использованием критерия Дункана.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Беларуси селекция на сферотекоустойчивость является основным направлением селекционной работы, поэтому при подборе исходного материала отдавалось предпочтение наиболее устойчивым сортам. Изучение полученных гибридов выявило во всех без исключения 5 генетических группах различного видового происхождения преобладание устойчивых (без признаков поражения) сеянцев, общий выход которых составил 61,4 %. В то же время среди неустойчивых сеянцев балл поражения вегетативных и генеративных органов варьировал от минимального (0,1 балла) до максимально возможного (4 балла).

При графическом отображении результатов дисперсионного анализа степени поражения вегетативных органов наглядно видно, что большинство генетических групп характеризовались устойчивостью гибридного потомства (средний балл поражения не превышал 0,26) и только группа гибридов с наследственностью *Gr. hirtella*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata* достоверно превысила все остальные (средний балл поражения 0,63) (рисунок 1).

График результатов дисперсионного анализа степени поражения ягод имел несколько иной характер. Наибольшей устойчивостью и самыми низкими баллами поражения ягод (0,19-0,39 балла) отличались 3 группы гибридов: двухгеномные *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata*, а также трехгеномные гибриды с участием вида *Gr. robusta*: *Gr. robusta*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata* и *Gr. robusta*, *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*. Последняя из перечисленных групп оказалась на одном уровне с группой *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*, которая в свою очередь достоверно не отличалась от группы трехвидовых гибридов, созданных на базе видов *Gr. hirtella*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata*. Данная группа характеризовалась достоверно самым высоким баллом поражения ягод (0,62 балла).

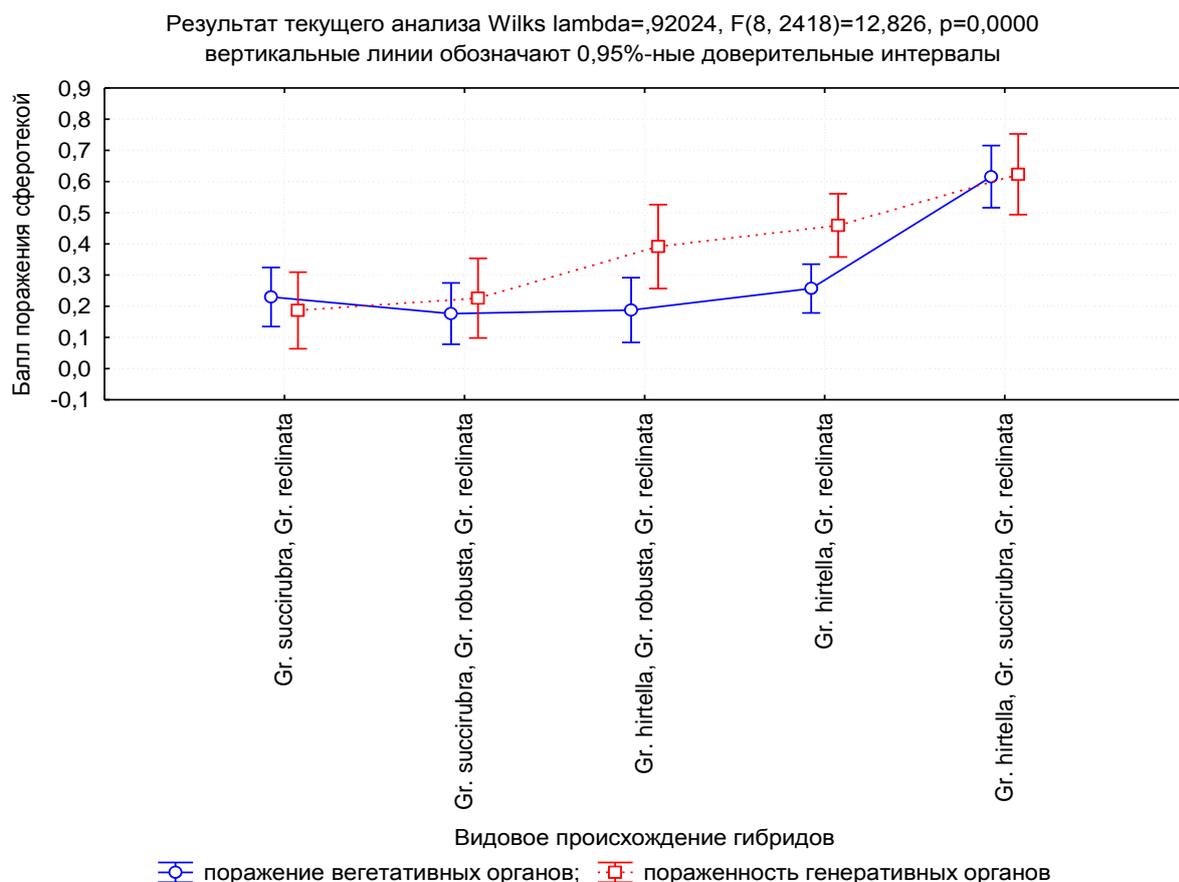


Рисунок 1 – Средний балл поражения сферотеккой гибридов крыжовника в зависимости от видового происхождения (1995-1996 гг.).

Ввиду того, что все американские виды в равной степени являются донорами устойчивости, и только вид *Gr. reclinata* совсем не обладает иммунитетом к грибу *Sph. mors-uvae*, различия в устойчивости гибридного потомства обусловлены, в первую очередь, генотипическими различиями родительских сортов – американо-европейских гибридов, полученных в различных беккроссных поколениях. Известно, что в каждом последующем поколении насыщающих скрещиваний, приводящих к уменьшению в наследственном аппарате гибридного потомства доли генов иммунных американских видов, степень устойчивости потомства заметно снижается. По-видимому, такая же закономерность должна сохраняться и при конвергентных скрещиваниях. Результаты исследований частично подтвердили наши предположения. В приведенных данных в таблице 3 видно, что с уменьшением доли геноплазмы иммунных американских видов уменьшалась и устойчивость гибридных семян. Особенно хорошо такая зависимость прослеживалась в группе потомков *Gr. robusta*, *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*, в которой исходные родительские сорта, полученные в F<sub>2</sub>-F<sub>4</sub> поколениях вида *Gr. hirtella*, скрещивались с одним и тем же сортом Африканец – потомком вида *Gr. robusta*.

Таблица 3 – Средний балл поражения гибридного потомства мучнистой росой в зависимости от происхождения (порядка гибридного поколения от диких видов) исходных сортов

Генотип родительских сортов (гибрид- ное поколение от дикого амери- канского вида)	Доля геноплазмы отдельных амери- канских видов в генотипе гибридного потомства	Доля гено- плазмы амери- канских видов	Количество гибридов, шт.	Средний балл поражения вегетативных органов	Статистический ранговый тест			Количество гибридов, шт.	Средний балл поражения генеративных органов	Статистический ранговый тест		
					1	2	3			1	2	3
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. robusta</i> , <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>												
F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i>	25 % <i>Gr. hirtella</i> + 25 % <i>Gr. robusta</i>	25 %	31	0,03	x			29	0	x		
F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i>	12,5 % <i>Gr. hirtella</i> + 25 % <i>Gr. robusta</i>	18,75 %	45	0,15	x	x		43	0,28	x		
F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. robusta</i>	6,25 % <i>Gr. hirtella</i> + 25 % <i>Gr. robusta</i>	15,63 %	29	0,38		x		27	0,98		x	
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>												
F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i>	18,75 % <i>Gr. hirtella</i>	18,75 %	21	0,03	x			15	0	x		
F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i>	15,63 % <i>Gr. hirtella</i>	15,63 %	113	0,45		x		95	0,42		x	
F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i>	12,5 % <i>Gr. hirtella</i>	12,50 %	12	0,63		x		11	1,00			x
F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i>	9,38 % <i>Gr. hirtella</i>	9,38 %	57	0,1	x			53	0,55		x	
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. reclinata</i>												
F <sub>2</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i>	25 % <i>Gr. hirtella</i> + 25 % <i>Gr. succirubra</i>	25 %	30	0,03	x			60	0,05	x		
F <sub>3</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i>	12,5 % <i>Gr. hirtella</i> + 25 % <i>Gr. succirubra</i>	18,75 %	67	0,89		x		64	0,87		x	
F <sub>4</sub> <i>Gr. hirtella</i> , F <sub>2</sub> <i>Gr. succirubra</i>	6,25 % <i>Gr. hirtella</i> + 25 % <i>Gr. succirubra</i>	15,60 %	13	0,62			x	13	0,73		x	

В группе двухгеномных гибридов *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata* и трехгеномных *Gr. hirtella*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata* стройная закономерность была нарушена в поколениях F<sub>3</sub> *Gr. hirtella* + F<sub>4</sub> *Gr. hirtella* и F<sub>4</sub> *Gr. hirtella* + F<sub>2</sub> *Gr. succirubra*, показавших большую устойчивость, чем ожидалось. Скорее всего, это связано со специфическим взаимодействием генотипов в отдельных комбинациях скрещиваний или даже сортовыми особенностями отдельной исходной формы в передаче признака, поскольку в обеих генетических группах в качестве родительского сорта привлекался один и тот же сорт – Белорусский сахарный.

Таким образом, у основной массы гибридов, полученных нами при конвергентных скрещиваниях, доля геноплазмы американских видов составляла от 12,5 до 25 %. Такая же доля генов американских видов присутствует в геноплазме гибридов F<sub>2</sub>-F<sub>3</sub> поколений насыщающих скрещиваний, которые, как установлено К.Д. Сергеевой, характеризуются высокой устойчивостью. Суммарный выход устойчивых сеянцев в целом по потомству был достаточно высоким – 79,8-80,1 % (в зависимости от года исследований) с устойчивостью вегетативных органов, 75,7-77,5 % – с устойчивостью генеративных органов. Средний балл поражения вегетативных и генеративных органов составил 0,30-0,38 соот-

ветственно. Полученные нами результаты согласуются с результатами исследований других авторов: у К.Д. Сергеевой при работе с *Gr. robusta* и *Gr. hirtella* выход устойчивых сеянцев с непораженными вегетативными органами в F<sub>2</sub>–F<sub>3</sub> поколениях в среднем по семьям составлял 45-37,3 % соответственно [3], у И.В. Поповой по результатам работы с видом *Gr. nivea* в F<sub>2</sub> было получено 90 %, в F<sub>3</sub> – 72,5 % устойчивых форм [6].

Подобные закономерности наследования признака в зависимости от гибридного поколения получены при определенной доле допущения, в то время как механизм наследования конечно же намного сложнее, что и определяет разницу в степени устойчивости потомства отдельных семей, а также различие в соотношении устойчивых и восприимчивых гибридных сеянцев.

Большинство изученных семей характеризовалось очень низким средним баллом поражения побегов и листьев изученных гибридов (0-0,67 балла). Дисперсионный анализ не выявил между ними статистически значимой разницы (рисунок 2).

Результат текущего анализа Wilks lambda=,78823, F(44, 2346)=6,7368, p=0,0000  
вертикальные линии обозначают 0,95%-ные доверительные интервалы

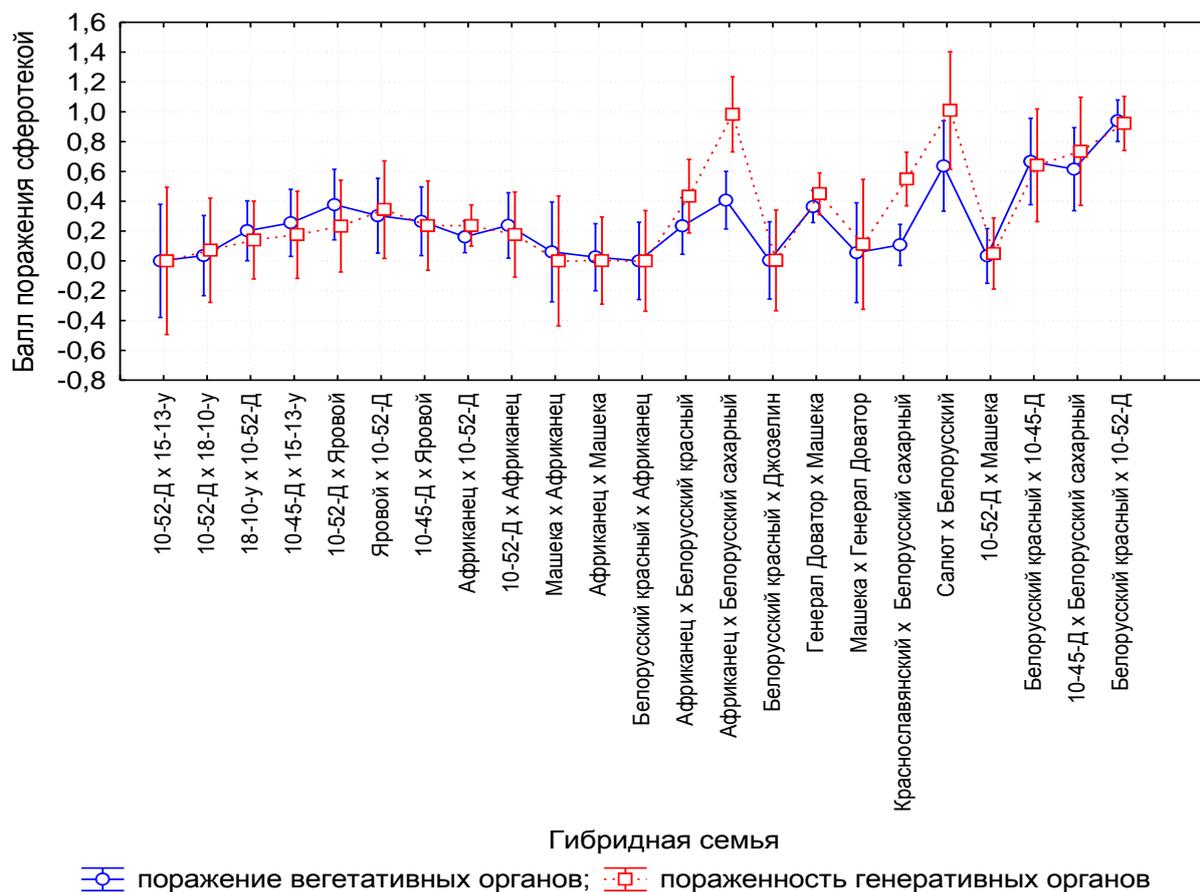


Рисунок 2 – Средний балл поражения сферотеккой гибридных семей крыжовника (1995-1996 гг.).

Достоверно самым высоким баллом поражения, не превышающим, тем не менее, 1 балл, характеризовалась семья Белорусский красный x 10-52-Д из генетической группы *Gr. hirtella*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata*. Кроме данной семьи все остальные изученные комбинации скрещиваний отличались преобладанием в потомстве устойчивых и относительно устойчивых форм (>50 %), что говорит об их высокой селекционной ценности (рисунок 3).

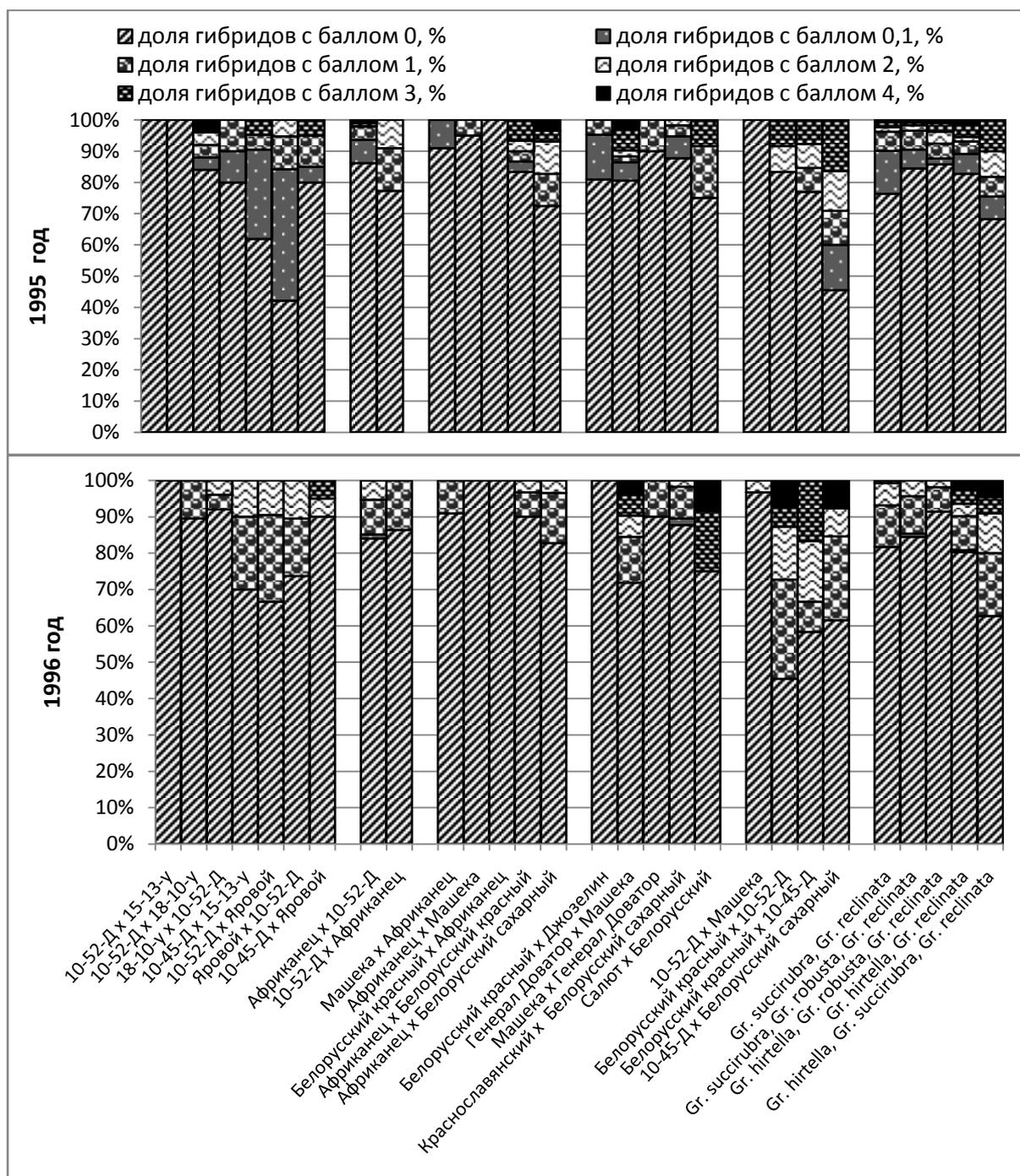


Рисунок 3 – Гибридологический анализ комбинаций скрещиваний по степени устойчивости вегетативных органов в годы исследований.

Степень поражения ягод коррелировала со степенью поражения вегетативных органов, а в отдельных семьях степень поражения ягод оказалась гораздо выше. Поэтому, кроме вышеназванной семьи, наименьшей устойчивостью характеризовались также семьи: Африканец x Белорусский сахарный (*Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*), Краснославянский x Белорусский сахарный, Салют x Белорусский (*Gr. robusta*, *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*), а также Белорусский красный x 10-45-Д, Белорусский красный x 10-52-Д, 10-45-Д x Белорусский сахарный (*Gr. hirtella*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata*).

Гибридное потомство указанных семей, несмотря на более высокий средний балл поражения ягод по сравнению с другими семьями, тем не менее, характеризовалось высоким выходом устойчивых форм. Доля гибридов с баллом 0 и 0,1 в указанных семьях превышала 50 % и только в двух семьях (Белорусский красный х 10-45-Д, 10-45-Д х Белорусский сахарный) составляла 41,7-46,2 % (рисунок 4).

Остальные гибридные семьи характеризовались низким баллом поражения и высоким выходом устойчивых форм, однако, 100%-ной устойчивостью гибридов в годы исследований отличались лишь 2 семьи – Белорусский красный х Африканец, 10-52-Д х 15-13-у.

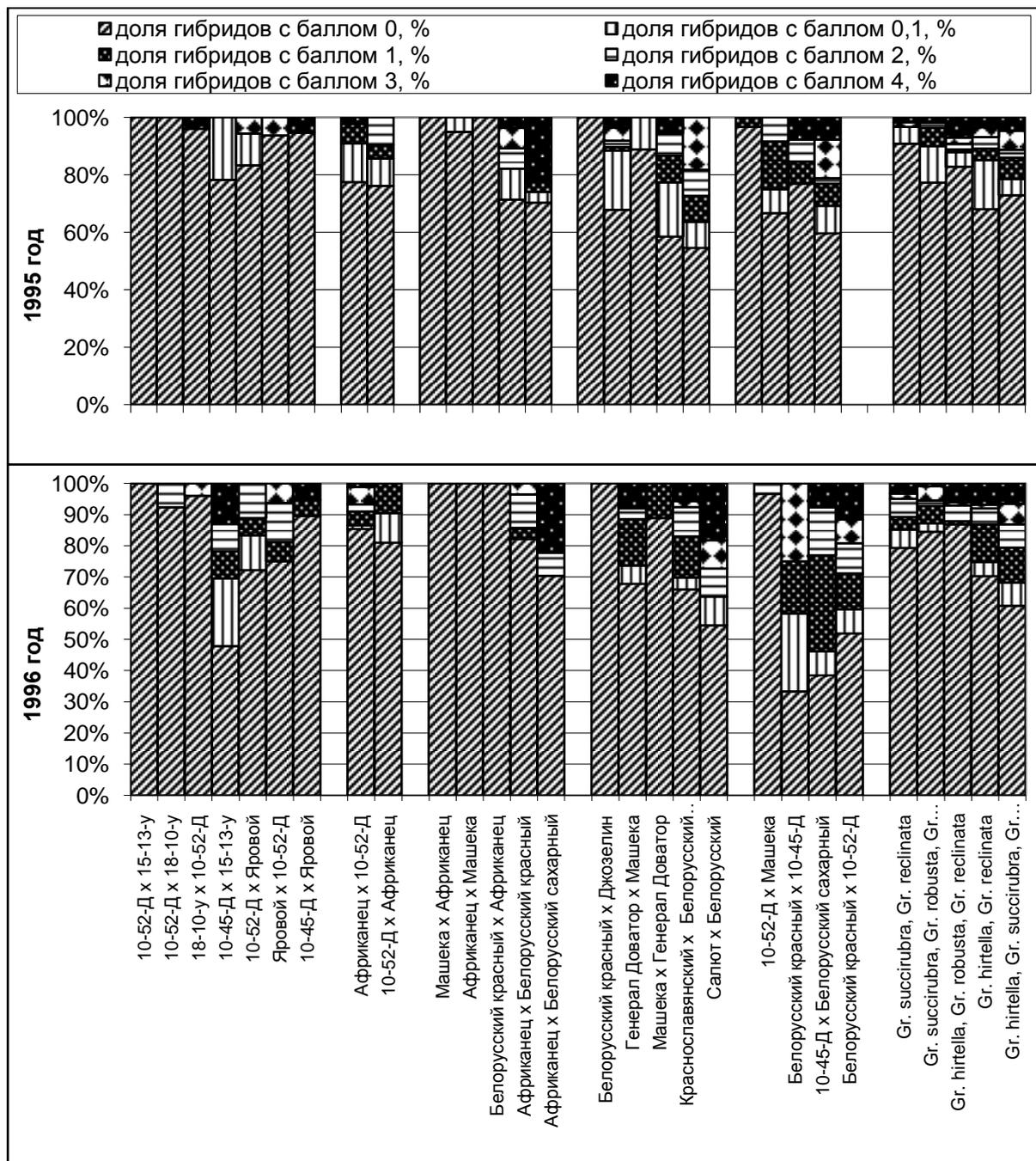


Рисунок 4 – Гибринологический анализ комбинаций скрещиваний по степени устойчивости генеративных органов в годы исследований.

Дисперсионный анализ не выявил значимого влияния на развитие болезни погодных условий в разные годы исследований. Между реципрокными семьями также не было найдено статистически подтвержденных различий, поэтому для дальнейшего анализа они были объединены.

В таблице 4 представлены показатели степени наследования и частоты трансгрессии изученных семей. Поскольку в скрещивания привлекались сорта и гибриды, наиболее устойчивые к сферотеке, то в большинстве семей родительские формы по степени устойчивости вегетативных органов оказались в равной степени устойчивыми к сферотеке с минимальным баллом поражения 0. В такой ситуации ни один сеянец не смог превзойти родительские формы по устойчивости, поэтому трансгрессий не наблюдалось.

Коэффициент фенотипического доминирования, определение которого основывается на различии исходных форм, стало возможным рассчитать только в 8 семьях из 17. В шести семьях наблюдалось положительное доминирование сферотекоустойчивости вегетативных органов гибридного потомства крыжовника. В семье 10-52-Д x Яровой наследование носило промежуточный характер и лишь только в семье Белорусский красный x 10-52-Д отмечено отклонение в сторону худшего родителя.

Как уже отмечалось, степень поражения ягод обычно выше, чем побегов и листьев. Несмотря на высокую степень устойчивости вегетативных органов, у некоторых исходных сортов отмечалось очень слабое и слабое поражение генеративных органов, поэтому по данному признаку в 4 семьях отмечены трансгрессии, частота которых составляла 50-96,7 %.

Согласно степени фенотипического доминирования наряду с промежуточным типом наследования и доминированием устойчивости генеративных органов в двух семьях – 10-45-Д x Яровой, Африканец x 10-52-Д – отмечены положительное сверхдоминирование устойчивости, а в трех семьях – Африканец x Белорусский красный, Салют x Белорусский, Белорусский красный x 10-45-Д – отрицательное сверхдоминирование.

По результатам исследований был проведен окончательный отбор гибридов с комплексной устойчивостью побегов и ягод к американской мучнистой росе, средний балл поражения которых за годы исследований не превышал 0,1 балла. Комбинации скрещиваний с наибольшим выходом перспективных гибридов (88,6-100 %), такие как 10-52-Д x 15-13-у, 10-52-Д x 18-10-у, Африканец x Машека, Африканец x Белорусский красный, Белорусский красный x Джозелин, 10-52-Д x Машека, были выделены как наиболее ценные для селекции на сферотекоустойчивость.

Таблица 4 – Наследование признака устойчивости к мучнистой росе в гибридном потомстве крыжовника

Комбинация скрещиваний	Кол-во гибридов, шт.	Показатель наследования												
		вегетативных органов			генеративных органов				выход гибридов, устойчивых по вегетативным и генеративным органам					
		балл поражения побегов и листьев	Нр	балл поражения ягод	Нр	Тч	с баллом поражения 0		с баллом 0,05-0,1		всего с баллом 0-0,1			
							♀	♂	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. reclinata</i>														
10-52-Д x 15-13-у	7	не анализировали							7	100	0	0,0	7	100,0
10-52-Д x 18-10-у	44	1	0	0,73	0,1	0,0	-0,15		38	86,4	1	2,3	39	88,6
10-45-Д x 15-13-у	20	0	0		0,0	0,0			6	30,0	5	25,0	11	55,0
10-52-Д x Яровой	40	1	0	0,37	0,1	0,1		67,6	16	40,0	10	25,0	26	65,0
10-45-Д x Яровой	20	0	0		0,0	0,1	2,37		15	75,0	1	5,0	16	80,0
<b>по группе</b>	<b>131</b>								<b>82</b>	<b>62,6</b>	<b>17</b>	<b>13,0</b>	<b>99</b>	<b>75,6</b>
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. robusta</i> , <i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. reclinata</i>														
Африканец x 10-52-Д	116	0	1	0,65		0,0	2,26		82	70,7	10	8,6	92	79,3
	<b>116</b>								<b>82</b>	<b>70,7</b>	<b>10</b>	<b>8,6</b>	<b>92</b>	<b>79,3</b>
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. robusta</i> , <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>														
Африканец x Машека	31	0	0		0,0	0,1	0,97		28	90,3	1	3,2	29	93,5
Африканец x Белорусский красный	45	0	0		0,0	0,1	-4,65		37	82,2	3	6,7	40	88,9
Африканец x Белорусский сахарный	29	0	0		0,0	0,0			19	65,5	0	0,0	19	65,5
<b>по группе</b>	<b>105</b>								<b>84</b>	<b>80,0</b>	<b>4</b>	<b>3,8</b>	<b>88</b>	<b>83,8</b>
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>														
Белорусский красный x Джозелин	21	0	0		0,1	0,0	0,93		16	76,2	4	19,0	20	95,2
Генерал Доватор x Машека	113	2	0	0,55	2,0	0,1	0,67	60,4	52	46,0	14	12,4	66	58,4
Краснославянский x Белорусский сахарный	57	1	0	0,80	1,0	0,0	-0,10		34	59,6	4	7,0	38	66,7
Салют x Белорусский	12	0	0		0,0	1,0	-1,02		5	41,7	2	16,7	7	58,3
<b>по группе</b>	<b>203</b>								<b>107</b>	<b>52,7</b>	<b>24</b>	<b>11,8</b>	<b>131</b>	<b>64,5</b>
Группа гибридов-потомков видов <i>Gr. succirubra</i> , <i>Gr. hirtella</i> , <i>Gr. reclinata</i>														
10-52-Д x Машека	30	1	0	0,93	0,1	0,1		96,7	29	96,7	0	0,0	29	96,7
Белорусский красный x 10-52-Д	55	0	1	-0,89	0,1	0,1		50,0	15	27,3	7	12,7	22	40,0
Белорусский красный x 10-45-Д	12	0	0		0,1	0,0	-11,83		4	33,3	1	8,3	5	41,7
10-45-Д x Белорусский сахарный	13	0	0		0,0	0,0			5	38,5	1	7,7	6	46,2
<b>по группе</b>	<b>110</b>								<b>53</b>	<b>48,2</b>	<b>9</b>	<b>8,2</b>	<b>62</b>	<b>56,4</b>

## ВЫВОДЫ

1. При конвергентных скрещиваниях основным типом наследования сферотекоустойчивости вегетативных органов в гибридном потомстве крыжовника является положительное доминирование устойчивости. Отмечены также отрицательное доминирование и промежуточное наследование признака.

Наследование сферотекоустойчивости ягод наряду с доминированием устойчивости и промежуточным наследованием характеризовалось также сверхдоминированием признака, как положительным, так и отрицательным.

2. Получению гибридов с высокой сферотекоустойчивостью вегетативных и генеративных органов способствует включение в гибридизацию сортов и гибридов, производных двух видов – *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata*, а также с сочетанием генетической основы трех видов – *Gr. robusta*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata* и *Gr. robusta*, *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata*.

3. Привлечение в целенаправленные конвергентные скрещивания устойчивых исходных форм обеспечило выход устойчивых гибридов (0 и 0,1 балла поражения) по семьям в пределах 40-100 %, в целом по потомству – 71 %.

4. Лучшими комбинациями скрещиваний по выходу сферотекоустойчивых гибридов (88,6-100 %) являлись следующие: 10-52-Д x 15-13-у, 10-52-Д x 18-10-у, Африканец x Машека, Африканец x Белорусский красный, Белорусский красный x Джозелин, 10-52-Д x Машека.

## Литература

1. Сергеева, К.Д. Крыжовник / К.Д. Сергеева. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 208 с.
2. Сборник научных работ / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: С.Н. Степанов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – 256 с.
3. Сергеева, К.Д. Наследование сферотекоустойчивости и крупноплодности в гибридных поколениях крыжовника / К.Д. Сергеева // Сборник научных работ / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: С.Н. Степанов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1969. – Вып. 13. – С. 148-154.
4. Сергеева, К.Д. Отдаленная гибридизация смородины и крыжовника / К.Д. Сергеева // Проблемы повышения эффективности современного садоводства: кр. тез. докл. всесоюз. науч. конф. молод. учен. (1982, окт.) / ВНИИС; редкол.: В.А. Грязев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1982. – С. 172-175.
5. Сергеева, К.Д. Значение конвергентных скрещиваний в селекции крыжовника на устойчивость к американской мучнистой росе / К.Д. Сергеева // Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур: сб. науч. работ / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Грязев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1983. – Вып. 39. – С. 61-65.
6. Попова, И.В. Система выведения сортов бесшипного крыжовника / И.В. Попова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – Москва, 1994. – С. 41-49.

7. Попова, И.В. Селекция крыжовника в Подмоскowie / И.В. Попова // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: Ю.В. Трунов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 2007. – С. 132-141.

8. Ильин, В.С. Результаты селекции крыжовника в России / В.С. Ильин // Селекция. Биология. Агротехника плод.-ягод. культур и картофеля: науч. тр. / Южно-Урал. науч.-исслед. ин-т плодоовощеводства и картофелеводства; сост. В.С. Ильин. – Челябинск: ЧГАУ, 2001. – Т. V. – С. 43-56.

9. Ильин, В.С. Результаты многолетних исследований по селекции смородины и крыжовника на Южном Урале / В.С. Ильин // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. / Всерос. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: Ю.В. Трунов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 2007. – С. 66-80.

10. Ильин, В.С. Отдаленная гибридизация в роде *Grossularia Berg.* / В.С. Ильин // Проблемы и перспективы межвидовой гибридизации плодовых, ягодных культур и картофеля (метод. рекомендации по селекции и семеноводству): сб. науч. тр. / Южно-Урал. науч.-исслед. ин-т плодоовощеводства и картофелеводства; сост. В.С. Ильин. – Челябинск, 2000. – Т. 4. – С. 3-25.

11. Волузнев, А.Г. Биологические особенности и селекция черной и красной смородины, крыжовника и земляники в условиях Белоруссии: докл. на соиск. учен. степ. доктора биол. наук по совок. работ / А.Г. Волузнев; Акад.наук Белор. ССР, Ин-т эксперим. ботаники. – Минск, 1970. – 110 с.

12. Рилишкис, А.И. Генетико-селекционные исследования крыжовника: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 103 – генетика / А.И. Рилишкис; Вильнюсский гос. ун-т им. В. Капсукаса. – Вильнюс, 1968. – 19 с.

13. Дементьева, М.И. Мучнистая роса крыжовника / М.И. Дементьева. – Москва: Сельхозгиз, 1958. – 44 с.

14. Волузнев, А.Г. Итоги селекции крыжовника в Белоруссии / А.Г. Волузнев // Сборник научных работ / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: С.Н. Степанов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 94-101.

15. Волузнев, А.Г. Селекция крыжовника / А.Г. Волузнев, Н.А. Зазулина // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодководства; редкол.: А.В. Кругляков [и др.]. – Минск, 1986. – Вып. 6. – С. 62-66.

16. Ванин, И.И. Мучнистая роса крыжовника и меры борьбы с ней / И.И. Ванин, К.Д. Сергеева. – Мичуринск, 1958. – 63 с.

17. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост. Т.М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – С. 70-75.

**RESISTANCE OF GOOSEBERRY HYBRID DESCENDANTS  
OF VARIOUS GENETIC ORIGIN TO AMERICAN POWDERY MILDEW**

T.M. Andrushkevich

**ABSTRACT**

A gooseberry hybrid fund in the quantity of 665 plants received from 23 combinations of the convergent crossings of the American and European cultivars and hybrids was studied. There were analysed five groups of hybrids of a various specific origin on the resistance to the American powdery mildew (pathogen *Sphaeroteca mors-uvae* (Schw.) Berk et Curt.).

Inclusion in hybridization of cultivars and hybrids of two derivative kinds *Grossularia succirubra* and *Gr. reclinata*, and also a combination in hybrid descendants of a genetic material of three species *Gr. robusta*, *Gr. succirubra*, *Gr. reclinata* and *Gr. robusta*, *Gr. hirtella*, *Gr. reclinata* promotes hybrids receiving differed by high resistance to spherotech of vegetative and generative plants organs.

The basic inheritance type of spherotech resistance of vegetative organs in hybrid gooseberry descendants is a positive domination of resistance. There have been also marked a negative domination and intermediate inheritance. The type of a resistance inheritance of generative organs varied from depression to positive overdominance with prevalence of positive domination.

Key words: breeding, genotype, initial forms, specific origin, cultivar, hybrid, inheritance, frequency of transgressions, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 02.05.2013*

УДК 634.725:581.143.6:581.133.8

## ПОДБОР МИНЕРАЛЬНОГО И ГОРМОНАЛЬНОГО СОСТАВА ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ СОРТОВ КРЫЖОВНИКА В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

**Е.В. Колбанова**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

При размножении *in vitro* сортов крыжовника Малахит, Куршу Дзинтарс, Северный капитан, Раволт использовали питательную среду Мурасиге и Скуга (MS), модифицированную по содержанию макросолей, фитогормонов, источника углеводов. На начальном этапе микроразмножения (1-2-й пассажи) сортов крыжовника можно использовать как питательную среду, в которой все макросоли по MS уменьшены на 20 %, так и питательную среду, в которой уменьшено в три раза только содержание нитрата аммония и калия. Для вытягивания конгломератов растений-регенерантов крыжовника лучше использовать питательную среду, в которой все макросоли по MS уменьшены на 20 % с добавлением GA<sub>3</sub> в концентрации 0,3 или 0,5 мг/л в сочетании с 6-БА (0,1-0,2 мг/л). В качестве источника углеводов можно использовать как сахарозу, так и глюкозу.

При размножении сортов крыжовника в стерильной культуре установлены сортовые особенности. Сорт Северный капитан отличается хорошим развитием в культуре *in vitro*. Размножение сортов Раволт и Куршу Дзинтарс зависит от условий культивирования. Сорт Малахит плохо размножается в стерильных условиях.

Ключевые слова: крыжовник, культура *in vitro*, 6-бензиладенин (6-БА), гибберелловая кислота (GA<sub>3</sub>), Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Крыжовник – культура, трудно размножаемая в условиях *in vitro* [1, 2, 3]. Одной из проблем при культивировании крыжовника *in vitro* является мельчание микропобегов и невозможность их использования для укоренения [4, 5, 6], что было установлено и нами в проведённых ранее исследованиях [7]. Наши исследования показали, что среды с полной нормой макросолей по MS не пригодны для морфогенеза сортов крыжовника. Снижение содержания в средах нитрата аммония и калия в 2-3 раза увеличивает регенерационную способность изученных сортов крыжовника в 0-1-м пассажах [8].

Цель исследований: подобрать оптимальный минеральный и гормональный состав питательной среды для этапов собственно микроразмножения и вытягивания растений-регенерантов крыжовника для последующего их укоренения.

### МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» в 2010-2011 гг. Объекты исследований: районированные сорта крыжовника Малахит, Куршу Дзинтарс, Северный капитан, Раволт.

Для культивирования крыжовника использовали модифицированную питательную среду Мурасиге и Скуга (MS) с различным содержанием макросолей, с добавлением регуляторов роста (6-бензиладенина (6-БА) и гибберелловой кислоты (GA<sub>3</sub>)) в различных концентрациях и с использованием различных источников углеводов (таблицы 1, 2). Во всех средах, имеющих обозначение 1/3, содержание нитрата аммония и калия было уменьшено в три раза. В средах, имеющих обозначение R5, все макросоли по MS были уменьшены на 20 %. В качестве источников углеводов использовали сахарозу (к обозначению среды 1/3 и R5 добавляется буква «с») и глюкозу (к обозначению среды 1/3 и R5 добавляется буква «г»). Длительность субкультивирования составляла 28 суток.

Таблица 1 – Состав питательной среды (макро- и микросоли, витамины) для культивирования крыжовника

Компонент питательной среды	Обозначение питательной среды	
	1/3	R5
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1/3 MS	4/5 MS
KNO <sub>3</sub>	1/3 MS	4/5 MS
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	MS	4/5 MS
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	MS	4/5 MS
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	MS	4/5 MS
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	MS	MS
Na <sub>2</sub> ЭДТА	MS	MS
Микросоли	MS	MS
Витамин В <sub>1</sub> , мг/л	0,4	0,4
Глицин, мг/л	2,0	2,0
Агар, г/л	4,8	
pH	5,6-5,7	

Таблица 2 – Регуляторы роста и источник углеводов, используемые для культивирования крыжовника

Пассаж	Обозначение питательной среды	Регуляторы роста, мг/л		Углеводы, г/л	
		6-БА	GA <sub>3</sub>	сахароза	глюкоза
1-2-й пассажи	1/3 с	0,3	-	20	-
	1/3 г	0,3	-	-	20
	R5 с	0,3	-	20	-
	R5 г	0,3	-	-	20
3-й пассаж	1/3 с*	0,3	1,0	20	-
	1/3 г*	0,3	1,0	-	20
	R5 с*	0,3	1,0	20	-
	R5 г*	0,3	1,0	-	20
5-й пассаж	R5 с 0,1/0,1	0,1	0,1	20	-
	R5 с 0,1/0,3	0,1	0,3	20	-
	R5 с 0,1/0,5	0,1	0,5	20	-
	R5 г 0,1/0,1	0,1	0,1	-	20
	R5 г 0,1/0,3	0,1	0,3	-	20
	R5 г 0,1/0,5	0,1	0,5	-	20
	R5 с 0,2/0,1	0,2	0,1	20	-
	R5 с 0,2/0,3	0,2	0,3	20	-
	R5 с 0,2/0,5	0,2	0,5	20	-
	R5 г 0,2/0,1	0,2	0,1	-	20
	R5 г 0,2/0,3	0,2	0,3	-	20
	R5 г 0,2/0,5	0,2	0,5	-	20

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение (лампы Phillips ЛД-54, 36 W) – 2,5-3 тыс. лк, температура – плюс 21...23 °С и фотопериод – 16/8 ч.

Статистическую обработку проводили, используя ANOVA, двухфакторный дисперсионный анализ, критерий Дункана при  $p=0,05$  для сравнения средних величин в программе *Statistica 6.0*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При культивировании крыжовника на различных питательных средах в 1-м пассаже жизнеспособность эксплантов зависела только от генотипа исходного растения ( $p<0,01$ ), а количество эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, зависело как от генотипа исходного растения ( $p<0,001$ ), так и от состава питательной среды ( $p<0,05$ ). У сорта Малахит жизнеспособность эксплантов варьировала от 53,33 (среда 1/3 г) до 93,33 % (среда R5 г), но количество эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, было минимальным, не превышало 23,33 % на среде 1/3 с, а на среде 1/3 г формирования конгломератов не происходило. У сорта Раволт жизнеспособность эксплантов была на уровне 66,67 (среда R5 г) – 86,67 % (среда 1/3 с) и количество эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, – 16,67 (среды 1/3 с и 1/3 г) – 25,0 % (среда R5 г). Высокая жизнеспособность эксплантов отмечена у сортов Куршу Дзинтарс (не менее 76,67 % на среде R5 с) и Северный капитан (не менее 86,67 % на среде 1/3 с) в сочетании с большим количеством эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, – до 80,56 % у сорта Куршу Дзинтарс на среде R5 с и до 91,67 % у сорта Северный капитан на средах R5 г и R5 с (рисунок 1).

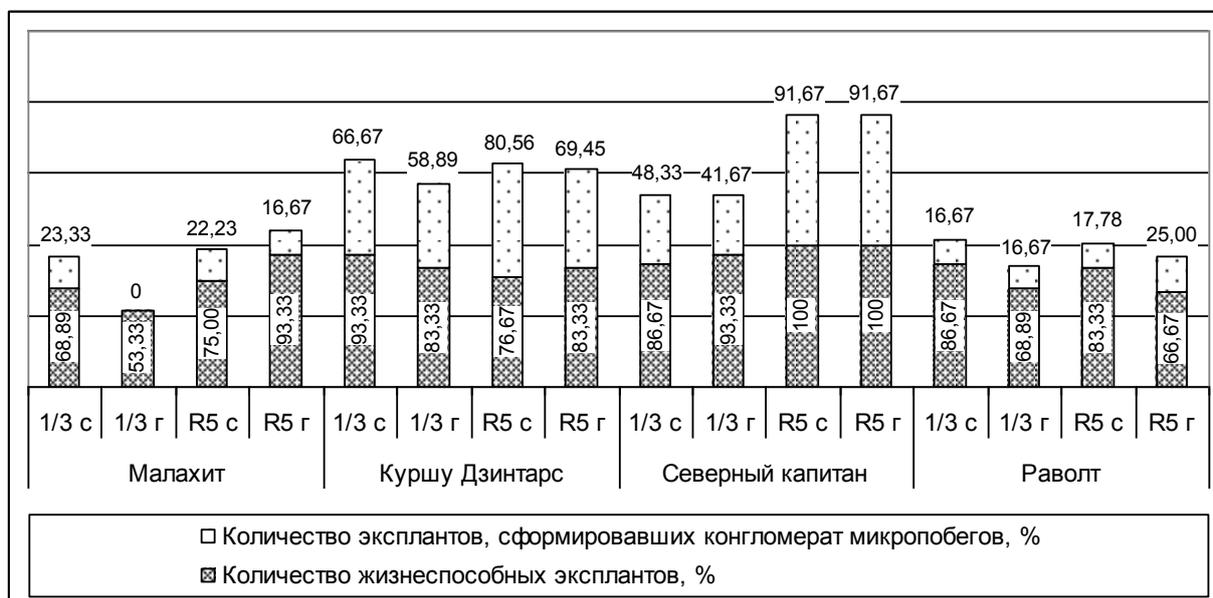


Рисунок 1 – Количество жизнеспособных эксплантов и из них количество эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, в 1-м пассаже.

Во 2-м пассаже жизнеспособность эксплантов зависела от генотипа исходного растения ( $p < 0,001$ ), от состава питательной среды ( $p < 0,01$ ), а также от двух факторов вместе ( $p < 0,05$ ). На количество эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, влиял только генотип исходного растения ( $p < 0,001$ ). Во 2-м пассаже культура крыжовника трех сортов Куршу Дзинтарс, Раволт и Северный капитан стабилизировалась. На всех питательных средах экспланты этих сортов сформировали конгломерат микропобегов. Процент жизнеспособности эксплантов был высокий: у сорта Северный капитан – 100 % на всех питательных средах, у сорта Куршу Дзинтарс – 94,45 (среды 1/3 г и R5 г) – 100 % (среда R5 с), у сорта Раволт – 77,78 (среда R5 г) – 100 % (среды 1/3 г и 1/3 с). Сорт Малахит во втором пассаже не достиг стабильного состояния, несмотря на хорошую жизнеспособность эксплантов на трех средах (1/3 с, 1/3 г, R5 с) из четырех (61,67-88,89 %), процент эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, остался низкий (16,67-27,78 %), на уровне 1-го пассажа (рисунок 2).

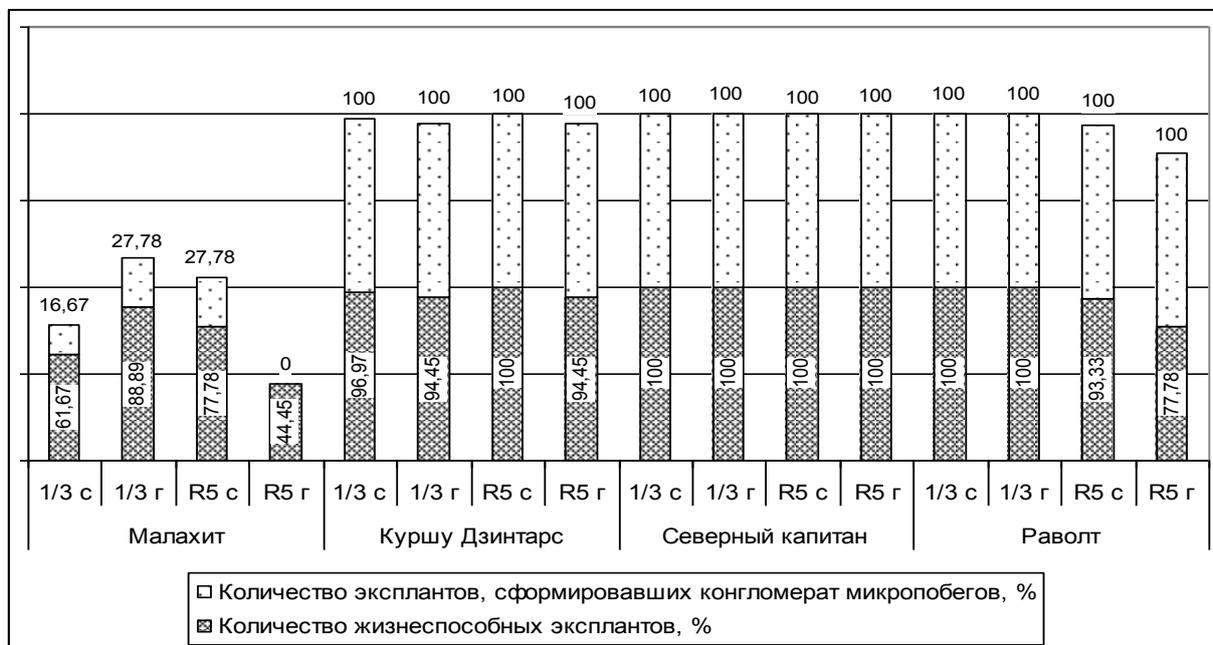


Рисунок 2 – Количество жизнеспособных эксплантов и из них количество эксплантов, сформировавших конгломерат микропобегов, во 2-м пассаже.

По высоте экспланты сортов Малахит и Раволт как в 1-м, так и во 2-м пассажах, были ниже, чем экспланты сортов Куршу Дзинтарс и Северный капитан. Уже во 2-м пассаже экспланты сорта Куршу Дзинтарс достигли высоты 0,92-1,03 см в зависимости от среды. Экспланты сорта Северный капитан во 2-м пассаже на средах R5 с и R5 г имели максимальную высоту – 1,57 и 1,46 см соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Высота эксплантов сортов крыжовника в 1-м и 2-м пассажах на разных питательных средах

Сорт	Среда	Высота в 1-м пассаже, см	Высота во 2-м пассаже, см
Малахит	1/3 с	0,40±0,08 <sup>abc</sup>	0,51±0,12 <sup>b</sup>
Малахит	1/3 г	0,28±0,02 <sup>a</sup>	0,54±0,10 <sup>b</sup>
Малахит	R5 с	0,44±0,05 <sup>abcd</sup>	0,43±0,12 <sup>b</sup>
Малахит	R5 г	0,43±0,07 <sup>abcd</sup>	0,20±0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	1/3 с	0,60±0,03 <sup>de</sup>	0,94±0,01 <sup>c</sup>
Куршу Дзинтарс	1/3 г	0,58±0,02 <sup>cde</sup>	1,03±0,01 <sup>cd</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с	0,73±0,04 <sup>ef</sup>	0,92±0,01 <sup>c</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г	0,59±0,09 <sup>cde</sup>	0,99±0,03 <sup>c</sup>
Северный капитан	1/3 с	0,51±0,11 <sup>bcd</sup>	1,22±0,06 <sup>d</sup>
Северный капитан	1/3 г	0,41±0,06 <sup>abcd</sup>	1,06±0,06 <sup>cd</sup>
Северный капитан	R5 с	0,90±0,07 <sup>f</sup>	1,57±0,04 <sup>e</sup>
Северный капитан	R5 г	0,77±0,03 <sup>ef</sup>	1,46±0,06 <sup>e</sup>
Раволт	1/3 с	0,41±0,05 <sup>abc</sup>	0,59±0,04 <sup>b</sup>
Раволт	1/3 г	0,33±0,07 <sup>ab</sup>	0,49±0,03 <sup>b</sup>
Раволт	R5 с	0,38±0,05 <sup>ab</sup>	0,55±0,11 <sup>b</sup>
Раволт	R5 г	0,30±0,03 <sup>a</sup>	0,55±0,05 <sup>b</sup>

Примечание. Данные с одинаковыми буквами по столбцам статистически не различаются при  $p < 0,05$  (критерий Дункана).

В 3-м и 5-м пассажах коэффициент размножения считали как количество конгломератов на эксплант. Посадка крыжовника конгломератами была обусловлена тем, что при посадке крыжовника отдельными микропобегами наблюдается задержка их роста и развития.

Для получения микропобегов крыжовника, пригодных для укоренения, т.е. высотой около 1,5 см и более, в 3-м пассаже в питательную среду была добавлена гибберелловая кислота в концентрации 1 мг/л в сочетании с 6-БА (0,3 мг/л).

У сорта Малахит и Раволт максимальная высота и коэффициент размножения эксплантов наблюдались на среде 1/3 с\*: 0,90 см (коэффициент размножения 2,36) и 1,13 см (коэффициент размножения 3,0) соответственно, однако высота микропобегов недостаточна для этапа укоренения у этих сортов. У сорта Куршу Дзинтарс максимальное количество микропобегов, готовых к укоренению, получено на средах R5 с\* и R5 г\*: 37,68 и 29,81 % соответственно, что достоверно ниже, чем на среде 1/3 с\* и 1/3 г\* (7,34 и 0 % соответственно). У сорта Северный капитан на всех средах было получено большое число микропобегов, готовых к укоренению: 53,83 % (среда R5 с\*) – 100 % (среда 1/3 г\*), но максимальная высота и высокий коэффициент размножения отмечен на среде R5 с\* (таблица 4).

Таблица 4 – Развитие растений-регенерантов сортов крыжовника в 3-м пассаже на разных питательных средах

Сорт	Среда	Высота, см	Коэффициент размножения	Кол-во побегов, полученных в 3-м пассаже, готовых к укоренению, %
Малахит	1/3 с*	0,90±0,05 <sup>bcd</sup>	2,36±0,07 <sup>abcd</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	1/3 г*	0,49±0,10 <sup>a</sup>	1,39±0,06 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	R5 с*	0,58±0,18 <sup>abc</sup>	1,44±0,29 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	R5 г*	0,53±0,13 <sup>ab</sup>	1,50±0,29 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	1/3 с*	1,53±0,17 <sup>e</sup>	4,47±0,99 <sup>f</sup>	7,34±3,68 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	1/3 г*	0,94±0,07 <sup>bcd</sup>	2,12±0,31 <sup>abcd</sup>	0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с*	2,34±0,14 <sup>fg</sup>	4,65±0,21 <sup>f</sup>	37,68±3,39 <sup>b</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г*	1,66±0,09 <sup>e</sup>	2,96±0,50 <sup>bcde</sup>	29,81±6,40 <sup>b</sup>
Северный капитан	1/3 с*	2,07±0,03 <sup>f</sup>	3,89±0,39 <sup>ef</sup>	67,09±6,21 <sup>d</sup>
Северный капитан	1/3 г*	0,99±0,04 <sup>cd</sup>	2,39±0,35 <sup>abcd</sup>	100 <sup>e</sup>
Северный капитан	R5 с*	2,53±0,23 <sup>g</sup>	3,40±0,52 <sup>def</sup>	53,83±1,96 <sup>c</sup>
Северный капитан	R5 г*	1,58±0,11 <sup>e</sup>	2,05±0,05 <sup>abcd</sup>	74,13±6,60 <sup>d</sup>
Раволт	1/3 с*	1,13±0,06 <sup>d</sup>	3,00±0,69 <sup>bcde</sup>	0 <sup>a</sup>
Раволт	1/3 г*	0,80±0,05 <sup>abcd</sup>	3,13±0,29 <sup>cde</sup>	0 <sup>a</sup>
Раволт	R5 с*	0,82±0,05 <sup>abcd</sup>	1,70±0,03 <sup>ab</sup>	0 <sup>a</sup>
Раволт	R5 г*	0,72±0,21 <sup>abc</sup>	1,83±0,44 <sup>abc</sup>	0 <sup>a</sup>

В 3-м пассаже сорт Северный капитан отличался хорошим развитием. В среднем по питательным средам высота растений-регенерантов составляла 1,8 см при коэффициенте размножения 2,94 и доле побегов, готовых к укоренению, 73,77 %. Слабое развитие в культуре *in vitro* характерно для сорта Малахит: средняя высота растений-регенерантов составляла 0,63 см и коэффициент размножения 1,68 (рисунок 3).

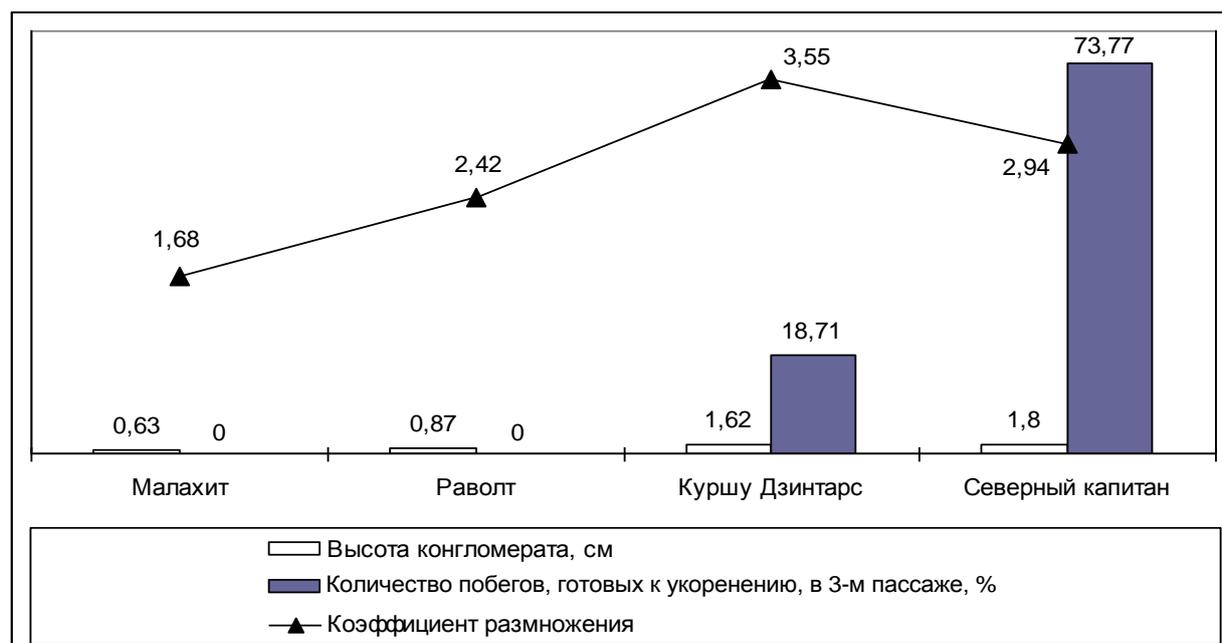


Рисунок 3 – Развитие конгломератов растений-регенерантов крыжовника в 3-м пассаже (в среднем по питательным средам).

В 5-м пассаже при культивировании сортов Малахит и Раволт в питательную среду GA<sub>3</sub> была добавлена в трех концентрациях (0,1; 0,3; 0,5 мг/л) в сочетании с 6-БА в концентрации 0,1 мг/л, а для сортов Куршу Дзинтарс и Северный капитан три концентрации GA<sub>3</sub> (0,1; 0,3; 0,5 мг/л) использовались в сочетании с 6-БА в концентрации 0,1 и 0,2 мг/л. В этом пассаже использовали только среды R5 с и R5 г, в которых все макросоли по MS были уменьшены на 20 %, так как в предыдущих пассажах эти среды показали лучшие результаты как статистически, так и визуально.

В 5-м пассаже сорт Малахит лучше всего развивался на средах R5 с 0,1/0,5 и R5 г 0,1/0,5, на последнем варианте среды было получено 3,17 % микропобегов, готовых к укоренению. На среде R5 г 0,1/0,1 при невысоком коэффициенте размножения получены единичные растения, пригодные для укоренения. У сорта Раволт максимальное количество (25,64 %) растений-регенерантов, готовых к укоренению, было получено на среде R5 с 0,1/0,5 при высоте конгломерата 1,82 см и коэффициенте размножения 4,77 (таблица 5).

Таблица 5 – Развитие растений-регенерантов крыжовника сортов Малахит и Раволт в 5-м пассаже на разных питательных средах

Сорт	Среда	Высота, см	Коэффициент размножения	Кол-во побегов, полученных в 5-м пассаже, готовых к укоренению, %
Малахит	R5 с 0,1/0,1	0,79±0,12 <sup>ab</sup>	2,68±0,60 <sup>ab</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	R5 с 0,1/0,3	0,68±0,07 <sup>a</sup>	2,82±0,50 <sup>abc</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	R5 с 0,1/0,5	1,32±0,03 <sup>cd</sup>	4,82±0,62 <sup>cd</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	R5 г 0,1/0,1	1,02±0,13 <sup>bc</sup>	2,37±0,23 <sup>a</sup>	5,59±3,49 <sup>a</sup>
Малахит	R5 г 0,1/0,3	1,04±0,07 <sup>bc</sup>	3,45±0,78 <sup>abcd</sup>	0 <sup>a</sup>
Малахит	R5 г 0,1/0,5	1,44±0,21 <sup>d</sup>	3,02±0,28 <sup>abc</sup>	3,17±3,17 <sup>a</sup>
Раволт	R5 с 0,1/0,1	1,44±0,08 <sup>d</sup>	6,82±0,25 <sup>e</sup>	8,12±2,67 <sup>ab</sup>
Раволт	R5 с 0,1/0,3	1,21±0,07 <sup>cd</sup>	5,39±0,92 <sup>de</sup>	0,87±0,48 <sup>a</sup>
Раволт	R5 с 0,1/0,5	1,82±0,08 <sup>e</sup>	4,77±0,10 <sup>cd</sup>	25,64±5,94 <sup>c</sup>
Раволт	R5 г 0,1/0,1	1,22±0,09 <sup>cd</sup>	3,97±1,08 <sup>abcd</sup>	16,16±5,14 <sup>b</sup>
Раволт	R5 г 0,1/0,3	0,90±0,05 <sup>ab</sup>	3,85±0,30 <sup>abcd</sup>	3,42±3,42 <sup>a</sup>
Раволт	R5 г 0,1/0,5	1,27±0,01 <sup>cd</sup>	4,60±0,73 <sup>bcd</sup>	3,63±1,83 <sup>a</sup>

У сорта Куршу Дзинтарс максимальное количество конгломератов было получено на средах R5 с 0,1/0,1 – 7,26; R5 с 0,1/0,3 – 5,66; R5 с 0,1/0,5 – 8,53, но высота не превышала 1,64 см на среде R5 с 0,1/0,5. Доля побегов, готовых к укоренению, у этого сорта не превысила 13,11 % на среде R5 с 0,2/0,3. Максимальное количество побегов, готовых к укоренению, отмечено у сорта Северный капитан на средах R5 с 0,2/0,5 (57,15 %), R5 г 0,2/0,5 (60,96 %), R5 г 0,2/0,3 (62,72 %), на которых высота растений-регенерантов превышала 2 см (таблица 6).

Таблица 6 – Развитие растений-регенерантов крыжовника сортов Куршу Дзинтарс и Северный капитан в 5-м пассаже на разных питательных средах

Сорт	Среда	Высота, см	Коэффициент размножения	Кол-во побегов, полученных в 5-м пассаже, готовых к укоренению, %
Куршу Дзинтарс	R5 с 0,1/0,1	1,22±0,05 <sup>abcdefg</sup>	7,26±0,55 <sup>e</sup>	0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с 0,1/0,3	1,20±0,16 <sup>abcdef</sup>	5,66±0,56 <sup>d</sup>	0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с 0,1/0,5	1,64±0,11 <sup>hi</sup>	8,53±1,01 <sup>e</sup>	3,91±1,97 <sup>ab</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г 0,1/0,1	1,10±0,01 <sup>ab</sup>	3,88±0,32 <sup>abcd</sup>	4,39±1,12 <sup>ab</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г 0,1/0,3	1,11±0,13 <sup>abc</sup>	5,05±0,36 <sup>cd</sup>	1,94±1,94 <sup>ab</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г 0,1/0,5	1,40±0,07 <sup>cdefgh</sup>	4,54±0,94 <sup>bcd</sup>	5,05±2,42 <sup>ab</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с 0,2/0,1	1,13±0,06 <sup>abcd</sup>	3,77±0,58 <sup>abc</sup>	1,07±0,59 <sup>ab</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с 0,2/0,3	1,42±0,05 <sup>defgh</sup>	3,67±0,50 <sup>abc</sup>	13,11±1,87 <sup>bc</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 с 0,2/0,5	1,44±0,08 <sup>fgh</sup>	3,68±0,34 <sup>abc</sup>	0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г 0,2/0,1	1,05±0,05 <sup>a</sup>	4,00±0,30 <sup>abcd</sup>	0,98±0,98 <sup>ab</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г 0,2/0,3	1,20±0,11 <sup>abcdef</sup>	3,84±0,87 <sup>abcd</sup>	0 <sup>a</sup>
Куршу Дзинтарс	R5 г 0,2/0,5	1,27±0,06 <sup>abcdefg</sup>	3,92±0,64 <sup>abcd</sup>	0,31±0,31 <sup>a</sup>
Северный капитан	R5 с 0,1/0,1	1,43±0,02 <sup>efgh</sup>	2,78±0,54 <sup>ab</sup>	7,30±5,89 <sup>ab</sup>
Северный капитан	R5 с 0,1/0,3	1,90±0,06 <sup>jk</sup>	2,70±0,48 <sup>ab</sup>	36,99±5,53 <sup>d</sup>
Северный капитан	R5 с 0,1/0,5	2,13±0,07 <sup>k</sup>	4,54±0,41 <sup>bcd</sup>	23,56±5,83 <sup>c</sup>
Северный капитан	R5 г 0,1/0,1	1,36±0,08 <sup>bcdefgh</sup>	3,60±0,13 <sup>abc</sup>	2,08±2,08 <sup>ab</sup>
Северный капитан	R5 г 0,1/0,3	1,74±0,14 <sup>ij</sup>	3,70±0,35 <sup>abc</sup>	38,79±2,79 <sup>d</sup>
Северный капитан	R5 г 0,1/0,5	1,45±0,05 <sup>fgh</sup>	4,06±0,62 <sup>abcd</sup>	8,11±4,49 <sup>ab</sup>
Северный капитан	R5 с 0,2/0,1	1,50±0,03 <sup>ghi</sup>	3,61±0,38 <sup>abc</sup>	9,64±5,65 <sup>ab</sup>
Северный капитан	R5 с 0,2/0,3	1,56±0,02 <sup>hi</sup>	2,42±0,18 <sup>a</sup>	20,64±6,12 <sup>c</sup>
Северный капитан	R5 с 0,2/0,5	2,12±0,10 <sup>k</sup>	2,97±0,25 <sup>ab</sup>	57,15±6,26 <sup>e</sup>
Северный капитан	R5 г 0,2/0,1	1,15±0,03 <sup>abcde</sup>	4,10±0,71 <sup>abcd</sup>	0,87±0,87 <sup>ab</sup>
Северный капитан	R5 г 0,2/0,3	2,15±0,06 <sup>k</sup>	3,35±0,53 <sup>abc</sup>	62,72±2,77 <sup>e</sup>
Северный капитан	R5 г 0,2/0,5	2,14±0,17 <sup>k</sup>	3,19±0,41 <sup>abc</sup>	60,96±7,38 <sup>e</sup>

Как и в 3-м пассаже хорошее развитие сорта Северный капитан сохранилось и в 5-м пассаже. Растения-регенеранты этого сорта превышали растения-регенеранты других сортов по высоте и по доле микропобегов, пригодных к укоренению. У сорта Малахит все показатели были ниже, чем у других сортов, что говорит о слабом развитии этого сорта в культуре *in vitro* (рисунок 4).

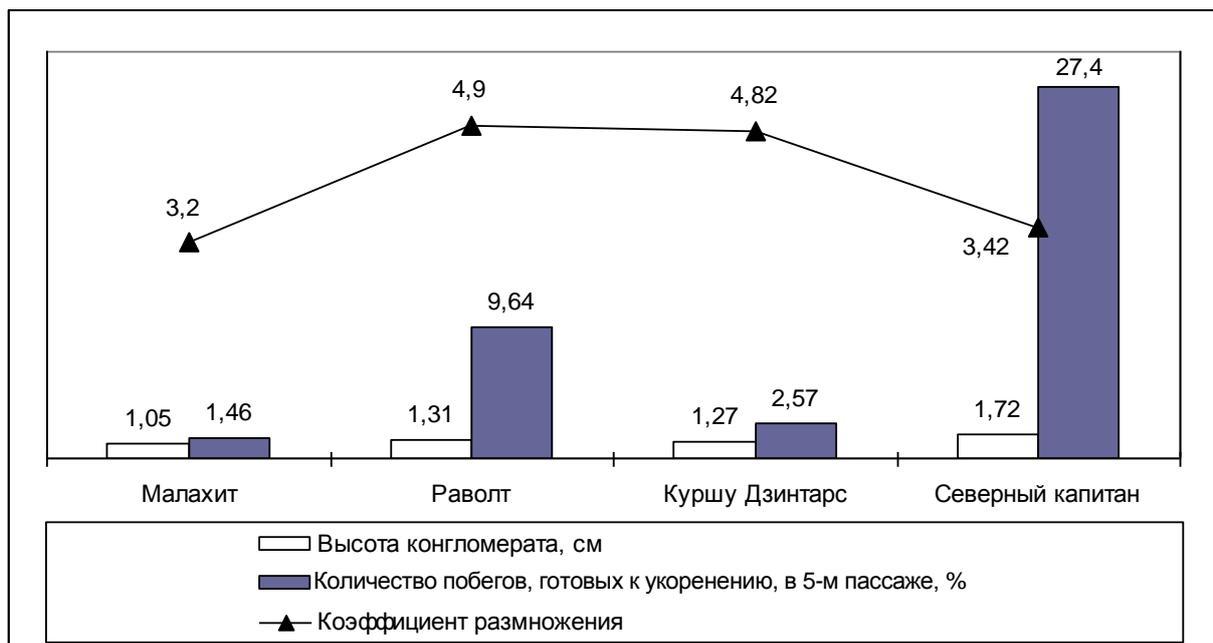


Рисунок 4 – Развитие конгломератов растений-регенерантов крыжовника в 5-м пассаже (в среднем по питательным средам).

В качестве источника углеводов возможно использование, как сахарозы, так и глюкозы. В среднем на средах с содержанием сахарозы и глюкозы изучаемые показатели отличались незначительно (рисунок 5).

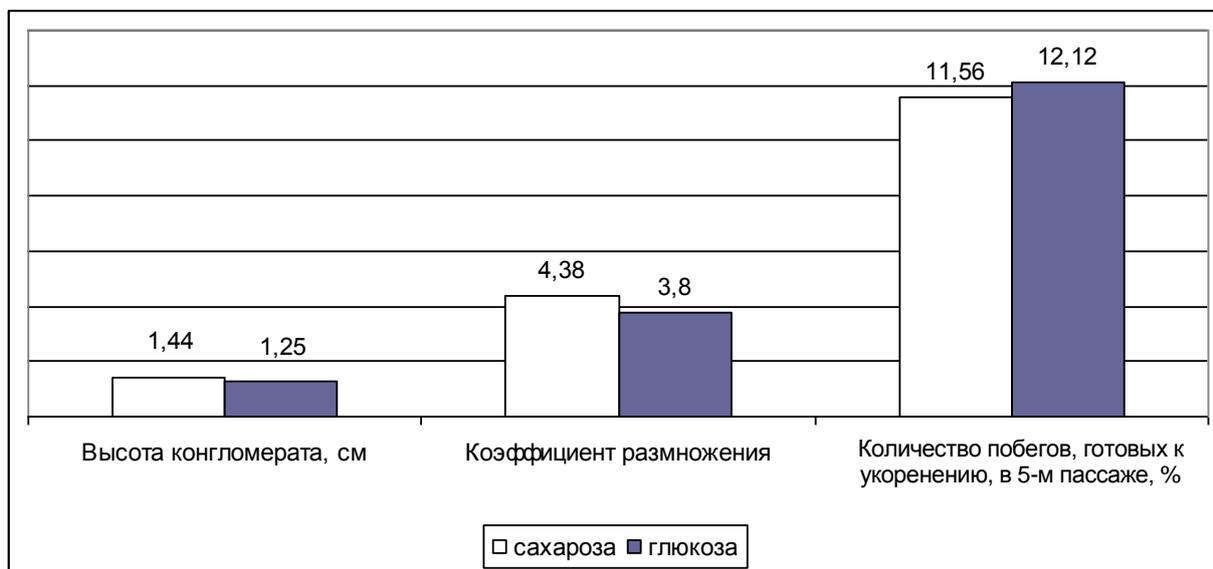


Рисунок 5 – Развитие конгломератов растений-регенерантов крыжовника в 5-м пассаже на средах с различным источником углеводов.

## ВЫВОДЫ

На начальном этапе микроразмножения (1-2-й пассажи) сортов крыжовника можно использовать как питательную среду, в которой все макросоли по MS уменьшены на 20 %, так и питательную среду, в которой уменьшено в три раза только содержание нитрата аммония и калия.

Для вытягивания конгломератов растений-регенерантов крыжовника лучше использовать питательную среду, в которой все макросоли по MS уменьшены на 20 % с добавлением GA<sub>3</sub> в концентрации 0,3 или 0,5 мг/л в сочетании с 6-БА (0,1-0,2 мг/л).

В качестве источника углеводов можно использовать как сахарозу, так и глюкозу.

При размножении сортов крыжовника в стерильной культуре установлены сортовые особенности. Сорт Северный капитан отличается хорошим развитием в культуре *in vitro*. Размножение сортов Раволт и Куршу Дзинтарс зависит от условий культивирования. Сорт Малахит плохо размножается в стерильных условиях.

## Литература

1. Приходько, Ю.Н. Технология оздоровления крыжовника от вирусов / Ю.Н. Приходько // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – М., 1996. – Т. 3. – С. 109-113.
2. Кочетова, Н.И. Особенности регенерации растений крыжовника в условиях *in vitro* / Н.И. Кочетова, Л.В. Алешкевич, Ю.Н. Кочетов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 2 (293). – С. 80-82.
3. Wainwright, H. The micropropagation of gooseberry (*Ribes uva-crispa* L.): I. Establishment / H. Wainwright, A.W. Flegmann // Journal Horticultural Science. – 1985. – Vol. 60. – № 2. – P. 215-221.
4. Матушкина, О.В. Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур в системе производства высококачественного материала / О.В. Матушкина, И.Н. Пронина // Научные основы эффективного садоводства: науч. труды / ВНИИС им. И.В. Мичурина; под общ. ред. В.А. Гудковского. – Воронеж: Кварта, 2006. – С. 327-342.
5. Аладина, О.Н. Эффективность размножения красной смородины и крыжовника *in vitro* при обработке маточных растений ретардантами / О.Н. Аладина // Известия ТСХА. – 2004. – Вып. 1. – С. 62-135.
6. Welander, M. Micropropagation of gooseberry, *Ribes grossularia* / M. Welander // Sc. hortic. – 1985. – Vol. 26. – № 3. – P. 267-272.
7. Колбанова, Е.В. Влияние триодбензойной кислоты на развитие крыжовника в культуре *in vitro* / Е.В. Колбанова, Н.В. Кухарчик // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 129-136.
8. Колбанова, Е.В. Влияние стерилизующих соединений и питательной среды на жизнеспособность и развитие меристематических верхушек сортов крыжовника в культуре *in vitro* / Е.В. Колбанова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 252-264.

**MINERAL AND HORMONAL COMPOSITION OF NUTRITIONAL MEDIUM  
FOR GOOSEBERRY CULTIVATING IN IN VITRO CULTURE**

E.V. Kolbanova

**ABSTRACT**

At in vitro propagation of gooseberry cultivars such as 'Malachite', 'Kurshu dzintars', 'Severny kapitan' and 'Ravolt' there was used Murashige and Skoog (MS) medium. It was modified by the content of macrosalts, phytohormones and by a source of carbohydrates. At the micropropagation initial stage (1-2nd passages) of gooseberry cultivars it is possible to use a nutritional medium in which all macrosalts of MS are reduced by 20 % as well as the one in which only the content of ammonium nitrate and potassium is three times reduced. For pulling of conglomerates of gooseberry regenerant plants it is better to use a medium in which all macrosalts of MS are reduced by 20 % with GA<sub>3</sub> addition in a concentration of 0.3 or 0.5 mg/l and in a combination of 6-BA (0.1-0.2 mg/l). As a source of carbohydrates it is possible to use both sucrose and glucose.

At the propagation of gooseberry cultivars in a sterile culture varietal features were determined. The cultivar 'Severny kapitan' differs by its good development in culture in vitro. The propagation of 'Ravolt' and 'Kurshu dzintars' depends on cultivating conditions. The cultivar 'Malachite' is badly propagated in sterile conditions.

Key words: gooseberry, in vitro culture, 6-benziladenin (6-BA), gibberellic acid (GA<sub>3</sub>), Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2012*

УДК 634.711:631.526.32:58.087.1

## **ОЦЕНКА РАЙОНИРОВАННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОГО ТИПА ПО НЕКОТОРЫМ ПАРАМЕТРАМ ПРИГОДНОСТИ К МЕХАНИЗИРОВАННОЙ УБОРКЕ УРОЖАЯ**

**О.В. Емельянова, А.М. Криворот**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В статье представлены предварительные результаты изучения сортов малины ремонтантной в течение 2011-2012 гг. по некоторым параметрам пригодности к механизированной уборке урожая. Изучались следующие показатели растений: высота растений, габитус, диаметр побегов, длина зоны осеннего плодоношения, осыпаемость ягод и ширина куста у основания.

Условиям модели по высоте растений соответствовали сорта: Геракл, Pokusa, Polesie, Polka и Zeva Herbsternte. Большинство изучаемых сортов формировали ширину основания куста в пределах 35,0-39,0 см.

По всем морфоструктурным показателям модельного сорта не удовлетворял не один изучаемый сорт малины ремонтантной. Оптимальным сочетанием показателей соответствовали сорта Геракл и Polka.

Ключевые слова: малина ремонтантная, модельный сорт, габитус куста, механизированная уборка урожая, комбайн, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Малина ремонтантная становится одной из ведущих ягодных культур в ягодоводстве республики. До недавнего времени в Республике Беларусь в промышленных насаждениях на долю малины приходилось около 810 га, из них свыше 600 га в частном секторе. В связи с принятием Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах площади под закладку малины в производстве будут расширены еще на 196,5 га. В крупнотоварных хозяйствах и сырьевых зонах перерабатывающих предприятий значительная часть насаждений будет закладываться сортами малины ремонтантного типа [1, 2, 14, 15].

В связи с необходимостью механизации уборки ягод изменяются традиционные подходы к приемам агротехники и подбору сортов. Современная концепция создания сортов ягодных культур базируется на адаптивности к условиям произрастания, высокой стабильной продуктивности и качестве плодов, устойчивости к болезням и вредителям. Одно из главных требований к сорту – максимально возможная механизация технологических процессов. В основе промышленной технологии лежит агротехника возделывания высокопродуктивных сортов ягодных культур с полураскидистыми кустами, гибкими ветвями, способными выдерживать механическое воздействие ягодоуборочных комбайнов без ухудшения состояния растений, обеспечивающих стабильную урожайность в течение эксплуатации насаждений [11, 12].

Промышленное возделывание малины ремонтантной в современных условиях невозможно без ягодоуборочной техники. Механизация процесса уборки урожая малины дает увеличение производительности труда в сравнении с ручным сбором более чем в 30 раз. Так, например, в США, Чили и Новой Зеландии 90 % урожая малины убирается механизировано [2, 7, 9, 10].

Установлено, что значительные затраты на ягодные плантации приходятся на уборку урожая (70 % всех затрат). На эту операцию расходуется от 200 до 450 ч/дней на 1 га в зависимости от сортов и урожайности, что в 3-5 раз выше, чем на уборку семечковых культур. По расчетам В.Н. Ожерельева, механизация процесса уборки урожая дает увеличение производительности труда в сравнении с ручным сбором, что позволяет на каждом гектаре насаждений сократить затраты труда на 792 чел.-час, из них 772 чел.-час – ручного труда, что важно не только для крупных производителей малины, но и для хозяйств фермерского и приусадебного типа. Уровень рентабельности составляет 389 %, по традиционной технологии – 303 %, а механизация уборки урожая позволит увеличить рентабельность производства малины до 474 % [6, 7, 12].

Увеличение производства ягод малины требует совершенно нового подхода к механизированному процессу. Решением возникшей проблемы явилось создание малиноуборочных комбайнов, разработкой которых занимаются такие страны, как Польша, США. Наибольшее распространение получили комбайны фирмы Weremczuk FMR (Польша). Она предлагает два типа прицепных комбайнов: рядные – Natalia-V и Natalia-P, а также полурядный – Natalka [11].

Основными препятствиями для механизированного сбора являются неодновременность созревания ягод, их сильное скрепление с плодоложем и недостаточная плотность. Необходимость нескольких сборов за сезон является причиной травмирования куста и снижения урожайности. Комбайн может собирать от 70 % до 95 % зрелых плодов. От 7 % до 14 % ягод теряется на земле при сборе, 3-12 % собранных плодов незрелые. В зависимости от модели комбайна во время сбора повреждается 30-65 % молодых побегов [8, 9, 11].

Однако механические повреждения однолетних побегов малины ремонтантной не причиняют существенного ущерба в сезон уборки, так как урожай почти сформирован, и не сказываются на продуктивности этих растений в будущем году [11].

Все признаки, определяющие пригодность сорта к механизированной уборке, могут быть разделены на лимитирующие и нелимитирующие.

В группу **лимитирующих** признаков относятся параметры, которые не поддаются управлению с помощью агротехнических мероприятий, от которых зависит объем и качество собираемого урожая (одновременность созревания урожая, зона размещения урожая, физико-механические свойства ягод).

К **нелимитирующим** признакам относятся параметры, которые не оказывают влияния на качество и объем собранного урожая, а при этом влияют на продолжительность эксплуатации насаждений (высота и габитус куста, диаметр побегов и количество побегов в кусте, ширина куста у основания).

Одновременность созревания ягод – признак, который во многом определяет качество собранной продукции и пригодность для реализации. По Госстандарту Беларуси допускается не более 5 % ягод, не достигших съемной зрелости, но не зеленых [3].

Из этого следует, что высококачественной продукцией отличаются только сорта с одновременным созреванием ягод. Сорта же с неодновременным началом созревания, с постепенным выравниванием всех ягод на латералах по окраске, являются удовлетворительно пригодными к механизированной уборке, т.к. качество продукции не достигается из-за существенных различий в степени зрелости ягод на латерале.

Сорта с неодновременным началом и концом созревания ягод являются практически непригодными для механизированного сбора, т.к. качество продукции ухудшается. Для малины одновременность созревания составляет не менее 60 %. Зона размещения урожая должна быть не более чем на 1,8 м от основания куста [5].

К физико-механическим свойствам ягод относятся высокая плотность ягод (0,7-1,2 Н), усилие раздавливания (более 7,0 Н) и хорошая отделяемость от плодоложа (0,3-0,6 Н).

Нелимитирующие признаки влияют на повреждаемость растений при механизированной уборке и срок эксплуатации насаждений. Растения малины ремонтантной должны обладать компактным габитусом куста и высотой достигать до 1,8 м, диаметр побегов должен достигать до 2,0 мм. Ширина кустовой полосы у основания – 35-40 см [5].

**Цель исследований** – выделить сорта малины ремонтантной с оптимальным сочетанием признаков, определяющих пригодность к механизированной уборке урожая.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2011-2012 гг. на участке первичного изучения сортов малины ремонтантной 2010 года посадки в отделе ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Объектом исследований служили 7 интродуцированных сортов российской (Бабье лето, Геракл, Рубиновое ожерелье), польской (Pokuska, Polesie, Polka) и швейцарской селекции (Zeva Herbsternte). В качестве контрольного варианта использовали модель сорта малины с оптимальными для механизированной уборки параметрами [1].

Почва участка дерново-подзолистая, развитая на мощном лессовидном суглинке. Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса – 3,2-3,6 %; рН – 4,9-5,6; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 413,3 мг/кг; K<sub>2</sub>O – 509,2 мг/кг; CaO – 1431,0; MgO – 164,3; Cu – 2,3; Zn – 4,5; Mn<sub>обм.</sub> – 3,1; Mn<sub>подв.</sub> – 133,3; Fe – 1323,0; Co – 0,8; B – 1,0 мг/кг.

Оценку на пригодность к механизированному сбору плодов осуществляли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

Статистическую обработку проводили, используя программный пакет STATISTICA 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность механизированной уборки урожая в значительной мере определяется подбором соответствующих сортов. В связи с чем оценка сортов на пригодность для механизированного сбора урожая является актуальной задачей.

В результате наших исследований установлено, что наиболее высокорослыми сортами были Polka (175,4 см), Pokuska (172,3 см), Zeva Herbsternte (167,8 см), Polesie (165,4 см) и Геракл (151,2 см).

По высоте и габитусу куста не соответствовали механизированному сбору сорта Бабье лето и Рубиновое ожерелье (таблица).

Диаметр побегов у всех изучаемых сортов не удовлетворял условиям модели. Наиболее близкое значение по толщине побегов отмечено у сорта Pokuska (1,8 см).

Минимальное значение этого показателя отмечено у сорта Рубиновое ожерелье (1,1 см).

Расположение ягод в зоне плодоношения обуславливается высотой и габитусом растений. Максимально приближенные к модели были сорта Polka и Геракл, у которых превышение к значению модели составило 18,5-19,0 % соответственно. Меньше оптимального значения модели данный показатель был у сортов Бабье лето – на 59,0 %, Zeva Herbsternte – на 45,5 % и Pokuska – на 42 %.

Таблица – Оценка сортов малины на пригодность к механизированной уборке урожая (2011-2012 гг.)

Сорт	Высота куста, см	Габитус куста, балл	Диаметр побегов, мм	Длина зоны плодonoшения		Средняя масса ягоды, г	Урожайность, кг/куст	Осыпae-мость, %	Продуктивность потенциалных возможностей сорта, %	Ширина куста у основания, см
				см	% к длине побега					
<b>Модель</b>	<b>150-180</b>	<b>≥2,0</b>	<b>≤20,0</b>	<b>100,0</b>	<b>55,6-66,7</b>	<b>&gt;4,0</b>	<b>&gt;2,0</b>	<b>до 6</b>	<b>100</b>	<b>35-40</b>
Бабыe лето	126,5	2,0	13,0	41,0	32,4	2,9	0,99	9	77,5	35,0
Геракл	151,2	4,0	15,0	81,0	53,5	3,9	2,32	5	95,3	38,0
Рубиновое ожерелье	141,5	2,0	11,0	79,5	56,1	3,7	1,97	6	92,5	37,0
Polka	175,4	4,0	15,0	81,5	46,4	3,7	2,22	3	92,5	38,0
Pokusa	172,3	4,0	18,0	58,0	33,7	5,0	1,75	2	51,3	39,0
Polesie	165,4	4,0	16,0	71,5	43,2	4,2	1,85	3	92,5	38,5
Zeva Herbsternte	167,8	3,0	17,0	54,5	32,4	3,8	1,25	0	49,5	39,0

Средняя масса ягоды – один из основных компонентов, влияющих на урожайность. У изученных сортов средняя масса ягоды варьировала от 2,9 до 5,0 г. Максимальная масса ягоды была отмечена у сорта Pokusa (5,0 г), что на 20 % превысило модель.

Урожайность – важный показатель сорта, зависящий как от его генотипа, так и от условий произрастания. Максимально возможная урожайность в значительной степени зависит от потенциальных возможностей сорта. Высокой урожайностью отмечены сорта Геракл (2,32 кг/куст), Polka (2,22 кг/куст), минимальной – сорт Бабье лето (0,99 кг/куст).

Степень осыпаемости сортов колебалась в зависимости от сорта и составила 2-9 %. Отсутствием осыпанных ягод характеризовался сорт Zeva Herbsternte. Высокая осыпаемость отмечена у сорта Бабье лето (9 %).

Продуктивность сорта – интегральный показатель, отражающий суммарное значение морфоструктурных компонентов, которые прямо или косвенно влияют на величину и качество урожая. Продуктивность зависит от условий внешней среды, складывающихся в период формирования урожая и его реализации в последующий год, а также генетических особенностей сорта.

В наших исследованиях продуктивность потенциальных возможностей сортов малины ремонтантной составила от 49,5 (Zeva Herbsternte) до 95,3 % (Геракл) от значений модели.

При оценке сортов на пригодность к механизированной уборке следует учитывать такой показатель, как ширина куста у основания. У всех сортов данный показатель был в пределах модельного сорта (35,0-39,0 см).

## **ВЫВОДЫ**

Таким образом, в результате предварительного изучения сортов малины ремонтантного типа выделены следующие сорта, как максимально приближенные к условиям модельного сорта – Геракл, Polka, Polesie, Pokusa и Zeva Herbsternte.

Большинство сортов формировали ширину у основания куста в допустимых пределах (35,0-39,0 см).

## **Литература**

1. Казаков, И.В. Ягодные культуры в Центральном регионе России / И.В. Казаков [и др.]. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2009. – С. 87-107.
2. Казаков, И.В. Технологические особенности возделывания ремонтантной малины / И.В. Казаков [и др.] // Производство экологически безопасной продукции растениеводства и животноводства. – Брянск, 2004. – С. 144-149.
3. Малина свежая. Требования при заготовках, поставках и реализации: СТБ 393-93. – Введ. 01.01.94. – Минск: Изд-во стандартов, 1993. – 7 с.
4. Ожерельев, В.Н. Агротехника, селекция и механизация в ягодоводстве Нечерноземья: сб. науч. тр. / НИЗИСНП. – Изд-во НИЗИСНП, 1988. – С. 171-175.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
6. Zmarliki, K. Economiczne aspekty mechanicznego zboru malin / K. Zmarliki // Haslo ogorodnicze. – 2003. – № 10. – P. 50-52.
7. Gruner, V. Mechanical harvesting of soft fruit / V. Gruner // VIII International Rubus and Ribes Symposium. – Acta Hort. – 2007. – № 7. – P. 63-67.

8. Krol, K. Przydatnosc odmian malin do produkcji pood ostonami / K. Krol // Sad nowoczesny. – 2011. – № 6. – P. 56-58.
9. Lukawska, A. Kombajny do zbioru malin / A. Lukawska // Haslo ogrodcicze. – 2011. – № 10. – P. 34-36.
10. Struzuk, M. Zmechanizowana uprawa malin / M. Struzuk // Haslo ogrodcicze. – 2008. – № 2. – S. 57-60.
11. Rabcewicz, J. Mechaniczny zbior malin jesiennych / J. Rabcewicz // Jagodnik. – 2012. – № 5. – P. 22-25.
12. Якименко, О.Ф. Оценка и подбор черной смородины для машинной уборки урожая: метод. рекомендации / О.Ф. Якименко, В.С. Новопокровский. – Мичуринск, 1988. – 17 с.
13. Гурин, А.Г. Рекомендации по возделыванию промышленных насаждений черной смородины, предназначенных для механизированной уборки / А.Г. Гурин. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2001. – 22 с.
14. Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 336-361.
15. Сорты плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2013. – 31 с.

#### **EVALUATION OF ZONED AND PROMISING CULTIVARS OF AUTUMN RASPBERRY ON SOME CHARACTERISTICS OF SUITABILITY TO MECHANICAL HARVESTING**

O.V. Emeliyanova, A.M. Krivorot

#### **ABSTRACT**

The article presents the preliminary results of autumn raspberry cultivars study within 2011-2012 on some characteristics of suitability to mechanical harvesting. There were studied the following plants indexes: plants height, habit, diameter of shoots, area length of autumn fructification, berries fall and width of a bush at the base.

The cultivars 'Gerakl', 'Pokusa', 'Polesie', 'Polka' and 'Zeva Herbsternte' corresponded to the model demands. The majority of the studied cultivars formed the width of the bush base within the limits of 35.0-39.0 cm.

None of the studied autumn raspberry cultivars satisfied all morphostructural indexes of a model cultivar. The cultivars 'Gerakl' and 'Polka' matched the most optimal combination of characteristics.

**Key words:** autumn raspberry, model cultivar, habit of a bush, mechanical harvesting, harvester, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2013*

УДК 634.747 (476)

## ИЗУЧЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ФОРМ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ (*SAMBUCUS NIGRA* L.) В БЕЛАРУСИ

Л.А. Мурашкевич, А.М. Дмитриева, М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич  
РУП «Институт плодководства»,  
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,  
e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

Важную роль в развитии промышленного ягодоводства Беларуси и большой интерес в настоящее время вызывают культуры высокорентабельные, нетрудоемкие и неприхотливые к условиям выращивания. Бузина черная содержит целый комплекс биологически активных веществ, которые в значительной мере определяют их ценность. Выполняют регуляторную функцию в организме, таким образом оказывая существенное влияние на состояние здоровья и жизнедеятельность человека. В статье приведены результаты первичного изучения трех форм бузины черной, отобранных в естественных зарослях в окрестностях г. Минска и размноженных в отделе ягодных культур РУП «Институт плодководства». Формы оценены по комплексу хозяйственно полезных признаков (зимостойкость, урожайность, масса ягоды, наполненность и вес кисти, химический состав ягод, пригодность для изготовления продуктов переработки). По результатам экспериментальных данных выделено две элитные формы бузины черной (Б-21 и Б-23), отличающиеся зимостойкостью, урожайностью, крупноплодностью и относительной устойчивостью к антракнозу.

Ключевые слова: бузина черная, формы, подмерзание, количество ягод в кисти, средняя масса кисти, урожайность, продукты переработки, консистенция, вкус, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Культура бузины черной (*Sambucus nigra* L.) как лекарственного, пищевого и декоративного растения известна давно. Однако и в настоящее время интерес к ней не ослабевает, но уже как к культуре, перспективной для промышленного возделывания. В некоторых странах Западной Европы (Австрия, Германия, Голландия, Чехия, Польша и др.), Канаде и США она особенно популярна. Проводятся селекционные исследования и закладываются промышленные плантации. Основное направление использования ягод – переработка. В связи с этим селекционные исследования проводятся в направлении создания сортов с самофертильностью не менее 60,0 %, высокой урожайностью, крупными ягодами и щитками, плотной консистенцией мякоти, темной окраской ягод, одновременностью созревания, неосыпаемостью ягод до и во время уборки, устойчивостью к грибным болезням. Большое внимание уделяется созданию сортов, пригодных к механизированному сбору ягод, способностью к механическому сепарированию и отделению семян, а также к глубокой заморозке. Селекция по указанным признакам позволила уже сейчас иметь на мировом рынке такие сорта как Hashberg, Donau (Австрия), Alesso, Sampo, Samdal, Korser, Helene (Дания), Shit (Румыния), Rabchikovskaya (Чехия), Adams 1, Adams 2, Jork, Scotia, Nova, Dhons (США и Канада) [1].

Богатый химический состав ягод открывает широкие перспективы использования бузины черной в фармацевтической промышленности. Ягоды бузины являются компонентом различных лекарственных препаратов и поливитаминных смесей [2, 3, 4].

Высокое содержание фенольных соединений позволяет использовать ягоды бузины черной для изготовления натуральных красителей и ароматизаторов для вин, соков, а также для производства желе, джемов, конфет, конфитюров и соусов [5, 6, 7].

Бузина черная относится к роду *Sambucus nigra* L., семейству жимолостные (*Caprifoliaceae*). Это многолетний кустарник (4-5 м). Культура зимостойкая, сравнительно теплолюбивая, теневыносливая, влаголюбивая, высокоурожайная, дает стабильные и ежегодные урожаи, поскольку цветет в сроки, когда миновала угроза ранневесенних заморозков. Плодоношение наступает с 3-летнего возраста на приростах прошлого года.

Наиболее распространены три вида бузины черной: *S. nigra* L. (бузина черная), *S. canadensis* (бузина канадская) и *S. caerulea* Raf. (бузина голубая). На территории Беларуси наибольшее распространение получила *S. nigra* L., произрастающая в естественных зарослях.

В Беларуси бузина черная как промышленная культура для закладки сырьевых зон перерабатывающих предприятий и зон фармацевтического направления пока не получила распространения. Это связано как с отсутствием сортов отечественной и большинства сортов зарубежной селекции, так и с отсутствием технологий возделывания и переработки.

Начало научным исследованиям по бузине черной в республике было положено президентской программой «Дети Беларуси» (подпрограмма детское питание), принятой в 2002 г. В результате ее выполнения из природной популяции культуры выделено 25 отборных форм бузины черной, из них отобраны 3 перспективные формы с комплексом хозяйственно полезных признаков для дальнейшего изучения, определены способы ее размножения. В отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» разработаны ТУ РБ 600052771.005-2004 «Пюре яблочно-тыквенное с бузиной»; рецептура (РЦ РБ 600052771.005-2004) и технологическая инструкция (ТИ РБ 600052771.005-2004) по производству пюре яблочно-тыквенное с бузиной; рецептура (РЦ ВУ 600052771.011-2012) по производству нектара яблочно-бузинового с мякотью по СТБ 1449-2008 «Нектары фруктовые гомогенизированные» [1].

В дальнейшем сотрудниками отдела ягодных культур продолжен поиск лучших форм бузины черной в природе, проведено их размножение и заложен участок по изучению еще 40 отборных форм.

В настоящее время в отделе ягодных культур РУП «Институт плодоводства» проводится изучение сортов зарубежной селекции Hashberg, Sampo, Samacco.

Целью настоящей работы явилось первичное изучение перспективных форм бузины черной по комплексу хозяйственно полезных признаков и выделение элитных форм.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2008-2012 гг. на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Объектом изучения являлись 3 перспективные формы бузины черной (Б-20, Б-21, Б-23), выделенные ранее. Опыт заложен в 2008 г. по схеме посадки 3,5 x 2,0 м, повторность опыта 3-кратная, в повторности – 7 кустов. Система содержания почвы в междурядьях – естественное залужение с многократным подкашиванием травостоя в течение вегетационного периода, в рядах – чистый пар. По мере необходимости проводили защитные мероприятия против вредителей и болезней.

Изучение основных хозяйственно-биологических показателей проводили, руководствуясь «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8].

Оценка форм бузины черной по устойчивости к антракнозу проведена согласно методическим указаниям ВИР [9].

Химический анализ плодов проведен лабораторией биохимии и агрохимических анализов РУП «Институт плодоводства» и лабораторией химии пищевых продуктов ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены» следующими методами: рефрактометрическим – РСВ [10]; фотоколориметрическим (КФК) – сахара [11]; титриметрическим – кислоты [12], пектиновые вещества [13], витамин С [14]; спектрофотометрическим – сумма фенольных соединений [15], β-каротин [16], макроэлементы (калий) [17, 18]; микроэлементы (медь, цинк, магний) [19, 17, 20]; флуориметрическим – селен [17, 21]; роданиднитритным – йод [22].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зимостойкость культуры является одним из основных признаков, определяющих возможность выращивания ее в том или ином регионе.

Годы проведения исследований характеризовались нестабильными метеорологическими условиями зимнего периода. Так, зима 2008-2009 гг. способствовала хорошей перезимовке растений. В морозную зиму 2009-2010 гг. температура воздуха в январе–феврале опускалась до -32...-33 °С, что на 2-7° ниже нормы. Погодные условия зимнего периода 2010-2011 гг. были благоприятными для перезимовки растений, несмотря на продолжительные морозы в воздухе во 2-3-й декадах февраля до -18...-20 °С, а на поверхности снежного покрова – до -26 °С. Суровой была зима в 2011-2012 гг., когда в феврале минимальная температура воздуха опустилась до -29,7 °С, а промерзание почвы достигло 41 см.

Однако независимо от условий зимнего периода изучаемые формы бузины черной проявили высокую степень устойчивости к воздействию низких температур. Не отмечено признаков подмерзания вегетативных и генеративных органов у растений.

Фенологическими наблюдениями установлены сроки прохождения основных фенофаз развития бузины черной: распускание почек – 09.04-13.04; начало роста побегов – 01.05-03.05; цветение – 01.06-19.06; созревание ягод – 21.08-4.09; листопад – 16.09-10.10 (таблица 1). На основании полученных результатов выделена форма Б-23, отличающаяся более ранними сроками прохождения основных фаз развития. Особенно следует отметить тот факт, что начало созревания ягод у данной формы отмечено на 6-9 дней раньше других. Продолжительность созревания ягод у изучаемых форм составила 8-10 дней.

Таблица 1 – Сроки наступления основных фенологических фаз развития бузины черной на участке первичного изучения посадки 2008 г. (2010-2012 гг.)

Форма	Начало распускания почек	Начало роста побегов	Цветение			Созревание		Листопад	
			начало	конец	интенсивность, балл	начало	конец	начало	конец
Б-20	12.04	03.05	03.06	17.06	2	27.08	04.09	26.09	06.10
Б-21	13.04	03.05	04.06	19.06	5	30.08	04.09	28.09	10.10
Б-23	09.04	01.05	01.06	14.06	4	21.08	31.08	16.09	03.10

Продуктивность сорта определяется многими признаками, которые в итоге обеспечивают высокую урожайность. Наиболее важными из них для бузины черной являются масса ягоды и кисти, наполненность кисти и др.

Согласно полученным данным наибольшей массой ягоды, количеством ягод в кисти отличались формы Б-21 и Б-23 (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика элитных форм бузины черной по комплексу хозяйственно ценных признаков на участке первичного изучения посадки 2008 г. (2010-2012 гг.)

Форма	Степень подмерзания, балл	Средняя масса ягоды, г	Количество ягод в кисти, шт.	Средняя масса кисти, г	Урожайность, т/га
Б-20	0	0,13а	316а	43а	2,9а
Б-21	0	0,18b	574с	113с	12,8с
Б-23	0	0,21b	463b	89b	7,2b

Примечание. Различия между сортами, обозначенные одинаковыми буквами, не существенны при  $p=0,05$  (в пределах каждого столбца).

Значительные различия между изучаемыми формами бузины черной отмечены по средней массе кисти. Так, наибольшим значением данного показателя отличалась форма Б-21, у которой средняя масса кисти оказалась выше на 24-70 г по сравнению с другими изучаемыми формами.

Анализ полученных результатов показывает, что количество ягод в кисти и средняя масса кисти имели большое значение в повышении урожайности. По данному признаку выделена форма Б-21, у которой урожай ягод в четырехлетнем возрасте был на 5,6-9,9 т/га выше по сравнению с другими образцами.

В годы исследований у изучаемых форм на побегах, плодовых веточках, листьях и плодах отмечены единичные признаки поражения антракнозом. Пораженность растений болезнью составила 7,0-9,0 %.

Установлено, что свежие ягоды изучаемых форм содержат: растворимые сухие вещества (РСВ) – 16,9-17,6 %, сахара – 16,7-16,5 %, кислоты – 0,6 %, пектиновые вещества – 1,0-1,24 %, витамин С – 39,1-45,9 мг/100 г, фенольные соединения – 554-575 мг/100 г, β-каротин – 0,63-0,67 мг/100 г, калий – 3638,47-3712,13 мг/кг, медь – 0,49-0,67 мг/кг, цинк – 2,19-2,84 мг/кг, магний – 198,35-236,45 мг/кг, селен – 1,8-2,2 мкг/100 г, йод – 2,05-3,00 мкг/100 г [24].

Следует отметить, что один килограмм ягод бузины черной содержит более чем полторы нормы суточной потребности человека (2 г) в калии. Это говорит о том, что ягоды бузины могут быть использованы как сырье для фармацевтической промышленности с целью изготовления лекарственных препаратов, содержащих калий.

В отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» проведена технологическая оценка пригодности перспективных форм бузины черной для изготовления различных продуктов переработки (таблица 3).

Таблица 3 – Органолептическая оценка продуктов переработки из ягод изучаемых форм бузины черной (2011-2012 гг.)

Наименование сортообразца	РСВ, %	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл
Свежие плоды							
Б-21	9,2	4,5	4,6	4,6	3,5	3,9	4,2
Б-23	11,4	4,5	4,6	4,3	3,7	4,0	4,2
Сок прямого отжима							
Б-21	9,9	4,6	4,7	-	4,1	3,5	4,2
Б-23	12,2	4,7	4,7	-	4,3	4,4	4,5
Нектар без мякоти							
Б-21	11,1	4,8	4,8	-	4,2	4,3	4,5
Б-23	11,3	4,8	4,7	-	4,4	4,5	4,6
Нектар с мякотью							
Б-21	11,9	4,7	4,8	4,1	4,2	4,4	4,4
Б-23	12,0	4,8	4,9	4,2	4,4	4,4	4,5
Плоды, протертые с сахаром стерилизованные							
Б-21	30,3	4,8	4,9	4,2	4,4	4,5	4,6
Б-23	26,4	4,6	4,6	4,1	4,3	4,5	4,4
Плоды, протертые с сахаром замороженные							
Б-21	29,1	4,8	4,8	4,0	4,2	4,4	4,4
Б-23	27,6	4,8	4,8	4,1	4,3	4,4	4,5
Плоды, замороженные россыпью							
Б-21	9,6	4,4	4,6	4,1	4,2	4,0	4,3
Б-23	9,8	4,3	4,6	4,1	4,1	4,2	4,3

Установлено, что перспективные формы бузины черной пригодны для изготовления вышеуказанных консервов, которые имели привлекательный внешний вид и окраску, аромат, свойственный плодам бузины черной, и хорошие вкусовые качества. Дегустационная оценка продуктов переработки составила 4,2-4,6 балла.

Наименьшая потеря сока в процессе дефростации у плодов, замороженных россыпью, отмечена у формы Б-23 (5,8 %). У перспективной формы Б-21 потеря сока составила 7,6 %.

Таким образом, среди изученных образцов бузины черной по комплексу хозяйственно полезных признаков в элиту выделены формы Б-21 и Б-23.

**Форма Б-21** отобрана в естественных зарослях бузины черной в окрестностях г. Минска и размножена в отделе ягодных культур РУП «Институт плодородия». Зимостойкая, среднего срока созревания, урожайная (в 4-летнем возрасте – 20,6 кг/куст), относительно устойчива к антракнозу, вступает в плодоношение на третий год после посадки в сад. Куст высотой 2,5-3,0 метра. Ягоды округлые, черно-фиолетовые, сочные, с приятным и гармоничным вкусом, средней массой 0,19 г, созревание ягод неодновременное. Зрелые плоды пригодны для употребления в свежем и переработанном виде. Дегустационная оценка продуктов переработки – 4,2-4,6 балла.

Химический состав ягод: растворимые сухие вещества (РСВ) – 9,5 %, сухие вещества – 16,9 %, сахара – 15,7 %, кислоты – 0,6 %, пектины – 1,24 %, витамин С – 39,1 мг/100 г., сумма фенольных соединений – 554 мг/100 г, β-каротин – 0,64 мг/100 г,

калий – 3677,14 мг/кг, медь – 0,55 мг/кг, цинк – 2,84 мг/кг, магний – 198,35 мг/кг, селен – 2,2 мкг/100 г, йод – 2,05±0,18 мкг/100 г.

**Форма Б-23** отобрана в естественных зарослях бузины черной в окрестностях г. Минска и размножена в отделе ягодных культур РУП «Институт плодородия». Зимостойкая, среднего срока созревания, урожайная (в 4-летнем возрасте – 25,4 кг/куст), относительно устойчивая к антракнозу, вступает в плодоношение на третий год после посадки в сад. Куст высотой 2,5-3,0 метра. Ягоды округлые, черно-фиолетовые, сочные, с приятным и гармоничным вкусом и ароматом, характерным ягодам бузины, средней массой 0,19 г, собраны в кисти по 330 штук, созревание ягод одновременное. Зрелые плоды пригодны для употребления в свежем и переработанном виде. Дегустационная оценка продуктов переработки – 4,3-4,6 балла.

Химический состав ягод: растворимые сухие вещества (РСВ) – 12,07 %, сухие вещества – 17,6 %, сахара – 16,5 %, кислоты – 0,6 %, пектиновые вещества – 1,0 %, витамин С – 45,9 мг/100 г, сумма фенольных соединений – 575 мг/100 г, β-каротин – 0,67 мг/100 г, калий – 3638,47 мг/кг, медь – 0,49 мг/кг, цинк – 2,33 мг/кг, магний – 220,04 мг/кг, селен – 2,1 мкг/100 г, йод – 2,89±0,26 мкг/100 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате первичного изучения трех перспективных форм бузины черной по комплексу хозяйственно полезных признаков выделены в элиту Б-21 и Б-23, характеризующиеся зимостойкостью, урожаем ягод на четвертый год после посадки в сад 20,6-25,4 кг/куст или 7,2-12,8 т/га, средней массой ягоды (0,18-0,21 г), относительной устойчивостью к антракнозу и пригодностью к изготовлению различных продуктов переработки.

## Литература

1. Шалкевич, М.С. Результаты и перспективы исследований малораспространенных ягодных культур в Институте плодородия НАН Беларуси / М.С. Шалкевич [и др.] // Ягодное хозяйство на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.Г. Волузнева (пос. Самохваловичи, 13-15 июля 2004 г.) / Ин-т плодородия НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 147-155.
2. Синупрет (Sinupret) [Electronic resource]. – Mode of access: <http://ww19w.piluli.ru/product/Sinupret>. – Дата доступа: 03.01.13.
3. Гриппал с черной бузиной и витамином С [Electronic resource]. – Mode of access: <http://lekmed.ru/lekarstva/protivoprostudnye/grippal-s-chnoy-buzinoy-i-vitaminom-s.html>. – Дата доступа: 03.01.13.
4. Ново-пассит [Electronic resource]. – Mode of access: [http://health.mail.ru/drug/novo\\_passit](http://health.mail.ru/drug/novo_passit). – Дата доступа: 03.01.13.
5. Osamu, I. Stability of Antocyanins of Sambucus Canadensis and Sambucus nigra / I. Osamu [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1996. – V. 44. – P. 3090-3096.
6. Wazbinska, J. Content of anthocyanins and antioxidant activity in fruit of wild elder (*Sambucus nigra* L.) growing on different soil objects / J. Wazbinska, B. Pliszka, B. Ploszaj // Плодородия: науч. тр. / Ин-т плодородия НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 1. – С. 161-164.

7. Pliszka, B. Content of polyphenols and macroelements in fruits of wild elder (*Sambucus nigra* L.) grown on different soil objects / B. Pliszka [et al.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 273-277.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

9. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост. Т.М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – С. 70-94.

10. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги: ГОСТ 28561-90. – Введ. 01.07.92. – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – 10 с.

11. Виноград свежий. Методы определения массовой доли концентрации сахаров: ГОСТ 27198-87. – Введ. 01.07.1987. – Москва: Изд-во Государственный стандарт СССР. – 12 с.

12. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555.0-82. – Введ. 01.01.83. – Москва: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.

13. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ: ГОСТ 29059-91. – Введ. 1.07.1992. – Москва: Изд-во Межгосударственный стандарт, 2010. – 5 с.

14. Метод определения витамина С: ГОСТ 24556-89. – Введ. 01.01.1990. – Москва: ИПК изд-во стандартов, 2003. – 11 с.

15. Спектрометрический метод определения общего содержания фенольных соединений с использованием реактива Фолина-Дениса. Использование БАВ плодов / Г.Б. Самородова-Бианки, С.А. Стрельцина; под ред. Г.Б. Самородова-Бианки. – Л.: ВАСХНИЛ ВИР, 1979. – С. 20-22.

16. Методика определения β-каротина в специализированных продуктах питания. МВИ.МН.3239-2009. Утверждена Главным государственным врачом Республики Беларусь. – Введена 03.11.2009 г. – 17 с.

17. Методика автоклавной пробоподготовки продовольственного сырья, пищевых продуктов, биологических материалов, косметической продукции, почвы, отходов производства и потребления для определения содержания в них токсичных и минеральных элементов: инстр. 4.1.10-14-5-2006.

18. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов калия: ГОСТ 23268.7-78. – Введен 01.01.1980. – Москва, 1983. – 5 с.

19. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб минерализацией для определения содержания токсичных элементов: ГОСТ 26929-94. – Введ. 01.01.1996. – Минск: Изд-во Межгосударственный стандарт, 2010. – 12 с.

20. Методика выполнения измерений концентрацией элементов в жидких пробах на спектрометре ALR 3410+: МВИ.МН.1792-2002. – Введ. 10.09.2002. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь.

21. Методика флуориметрического определения селена в продовольственном сырье, пищевых продуктах, косметической продукции и других биологических объектах: инстр. 4.1.10-15-12-2006.

22. Методические указания по определению йода в продуктах питания и крови роданиднитритным методом. МУ по опред. йода. Утвержд. МЗ РБ 24.06.97 г. № 8-9702.

23. Кухта, В.С. Биологическая химия: учебник / В.С. Кухта [и др.]; под ред. А.Д. Тагановича. – Минск: Асар; М.: Изд-во БИНОН, 2008. – 688 с.

**STUDY OF PROMISING BLACK ELDERBERRY FORMS  
(*SAMBUCUS NIGRA* L.) IN BELARUS**

L.A. Murashkevich, A.M. Dmitrieva, M.G. Maksimenko, O.G. Zujkevich

**ABSTRACT**

Nowadays highly profitable crops, not labour-consuming and unpretentious to cultivation conditions at the same time invoke a big interest and play an important role in the development of industrial small fruit growing in Belarus. Black elderberry contains the whole complex of biologically active agents which define considerably their value. They carry out a control function in an organism, thus rendering essential influence on a human life activity. The article presents the results of primary study of three black elderberry forms. They have been selected in natural thickets of Minsk vicinities and propagated in the small fruit growing department of the Institute for fruit growing. The forms were estimated on a complex of economically valuable characteristics. Among them were winter hardiness, productivity, berry weight, fullness and weight of a cluster, chemical composition of berries and suitability to production of processing products. By the results of experimental data there were singled out two elite forms of black elderberry (B-21 and B-23) differed by winter hardiness, productivity, large fruits and relative resistance to an anthracnose.

Key words: black elderberry, forms, subfreezing, berries quantity in a cluster, average cluster weight, productivity, processing products, consistence, taste, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2013*

УДК 582.711.712+634.745]631.529:581.19

## ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ШИПОВНИКА И КАЛИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСЬ

Ж.А. Рупасова<sup>1</sup>, И.М. Гаранович<sup>1</sup>, Т.В. Шпитальная<sup>1</sup>, Т.И. Василевская<sup>1</sup>,  
Н.П. Варавина<sup>1</sup>, Н.Б. Криницкая<sup>1</sup>, Л.В. Легкая<sup>2</sup>, В.В. Титок<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,

e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

<sup>2</sup>РУП «Институт плодоводства»

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: berry@belsad.by

### РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты сравнительного исследования биохимического состава плодов 5 интродуцированных сортов шиповника российской селекции – *Глобус*, *Крупноплодный*, *Воронцовский-1*, *Воронцовский-2* и *Российский-2*, а также 5 форм калины обыкновенной – природной, широко распространенной на территории Беларуси и 4 гибридов российской селекции – №1-11, №2-11, №3-11, №4-11 в контрастные по влагообеспеченности, но сходные по температурному режиму сезоны 2011 и 2012 гг. Показано, что при дефиците влаги у представителей обоих видов наблюдалось преимущественное обогащение плодов пектиновыми веществами, биофлавоноидами, в том числе лейкоантоцианами и катехинами, дубильными веществами, азотом и фосфором, на фоне их обеднения калием, фенолкарбоновыми кислотами и растворимыми сахарами, при снижении показателя сахарокислотного индекса и отсутствии изменений в содержании сухих веществ. Вместе с тем в ориентации межсезонных различий в содержании аскорбиновой и свободных органических кислот, собственно антоцианов и флавонолов у данных видов были выявлены противоположные тенденции, что можно объяснить, как большей продолжительностью периода созревания плодов калины обыкновенной, так и видоспецифичностью ответной реакции интродуцентов на изменение гидротермического режима сезона.

Показано, что условия жаркого и засушливого второго сезона способствовали улучшению качества плодов большинства таксонов обоих видов. Среди сортов шиповника наиболее высоким интегральным уровнем увеличения питательной и витаминной ценности плодов, по сравнению с избыточно увлажненным сезоном, обладали сорта *Воронцовский-2*, и особенно *Воронцовский-1*, тогда как наименьшим, причем одинаковым – сорта *Крупноплодный* и *Российский-2*. В таксономическом ряду калины обыкновенной наиболее выраженным улучшением качества плодов и наибольшей лабильностью их биохимического состава характеризовалась адаптированная к местным условиям ее дикорастущая форма, тогда как ухудшением качества плодов были отмечены гибриды №1-11 и №2-11.

Ключевые слова: погодные условия, шиповник, калина, таксоны, плоды, биохимический состав, органические кислоты, углеводы, фенольные соединения, макроэлементы, Беларусь.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Важнейшей задачей плодоводства в Республике Беларусь является не только широкомасштабное культивирование нетрадиционных видов древесно-кустарниковых растений, но и выведение на основе селекционных исследований новых сортов, обеспечивающих получение максимальной урожайности при высоком качестве продукции. Развитие исследований в данном направлении является составной частью работ в области лечебного садоводства, проводимых Центральным ботаническим садом НАН Беларуси уже на протяжении нескольких десятилетий. Ключевым аспектом этой деятельности является пополнение генофонда нетрадиционных для республики хозяйственно ценных видов растений, перспективных в качестве источников лекарственного и пищевого растительного сырья. Реализация этой задачи возможна как на основе отбора природных форм из естественных популяций, так и в результате их селекционного улучшения.

Особое место в ряду интродуцентов, являющихся потенциальными объектами лечебного садоводства, занимают шиповник и калина обыкновенная, плоды которых из-за богатства биохимического состава издавна используются в пищевых и медицинских целях [2, 3, 6, 11, 17]. По нашим предварительным оценкам, данные виды характеризуются в условиях Беларуси значительным накоплением широкого спектра физиологически ценных веществ, в том числе свободных органических, аскорбиновой и фенолкарбоновых кислот, моносахаридов, биофлавоноидов, танинов, а также ряда химических элементов, что делает их весьма привлекательными для комплексного практического использования, особенно в постчернобыльской ситуации [1].

Важнейшим аспектом исследований, связанных с сортоизучением этих растений, является оценка биохимического состава плодов в многолетнем цикле наблюдений, дающая представление не только о его генотипических особенностях, но и о степени зависимости от погодных условий вегетационного периода. Рассмотрение данного аспекта ответной реакции интродуцентов на комплексное воздействие метеорологических факторов представляется нам весьма актуальным, поскольку крайне неустойчивый характер погодных условий вегетационного периода, свойственный Белорусскому региону, может заметно повлиять на темпы накопления данных соединений и тем самым оказать корригирующее действие на витаминную ценность плодов.

Целью данной работы являлось установление генотипических различий степени зависимости биохимического состава плодов интродуцированных таксонов шиповника и калины обыкновенной от погодных условий вегетационного периода.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

В качестве объектов исследований, выполненных в 2011-2012 гг., были привлечены 5 интродуцированных сортов шиповника российской селекции – *Глобус*, *Крупноплодный*, *Воронцовский-1*, *Воронцовский-2* и *Российский-2*, а также 5 форм калины обыкновенной – природная, широко распространенная на территории Беларуси, а также 4 гибрида российской селекции – №1-11, №2-11, №3-11, №4-11. Годы исследований в период созревания плодов в июле – сентябре характеризовались повышенным температурным фоном и в основном различались по режиму увлажнения. Первый из них был отмечен

чрезвычайным обилием атмосферных осадков в июле (в 1,7 раза выше нормы), умеренным их количеством в августе и существенным дефицитом в сентябре. Во втором же сезоне данный период отличался выраженным дефицитом влаги в июле и сентябре, при крайне неравномерном выпадении атмосферных осадков в августе, с превышением их средней нормы на 16 %.

Исследование биохимического состава плодов исследуемых таксонов шиповника и калины обыкновенной осуществляли по широкому спектру показателей, относящихся к разным классам действующих веществ. В свежих усредненных пробах зрелых плодов определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТу 8756.2-82 [9]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [8]; титруемых кислот (общей кислотности) – объемным методом [8]. В высушенных при температуре +65 °С усредненных пробах плодов определяли содержание химических элементов: азота, фосфора, калия по методу К.П. Фоменко и Н.Н. Нестерова [16]; растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [13]; пектиновых веществ (водорастворимого пектина и протопектина) – карбазольным методом [8]; суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W.E. Hillis [19], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [15], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнаймана и В.С. Афанасьевой [18]; суммы флавонолов – фотоэлектроколориметрическим методом [8]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [4]; фенолкарбоновых кислот (в пересчете на хлорогеновую) – методом нисходящей хроматографии на бумаге [10]; дубильных веществ – титрометрическим методом Левенталя [12].

Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы *Excel*.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Двулетние исследования биохимического состава плодов интродуцированных сортов шиповника позволили выявить заметно различающиеся в годы наблюдений диапазоны варьирования в таксономическом ряду его количественных характеристик, что было обусловлено влиянием погодных условий вегетационного периода на темпы накопления определявшихся соединений (таблица 1).

Заметим, что в период созревания плодов шиповника в июле-августе в 2012 г. погодные условия отличались от таковых в предыдущем сезоне, главным образом, по количеству атмосферных осадков. Если годом ранее данный период был теплее нормы и весьма дождливым, то во втором сезоне он, при повышенном температурном фоне, оказался весьма засушливым, с острым дефицитом влаги в июле и сентябре и неравномерным выпадением осадков в августе.

Таблица 1 – Диапазоны варьирования в таксономическом ряду шиповника количественных характеристик биохимического состава плодов в годы наблюдений (в сухом веществе)

Показатель	2011 г.	2012 г.
Сухие вещества, %	17,3-26,9	18,0-24,7
Своб. органич. кислоты, %	7,9-9,3	7,5-9,3
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	3307,2-8185,6	3974,5-6493,4
Сумма раствор. сахаров, %	30,0-44,3	26,3-37,0
Сахарокислотный индекс	3,2-5,6	3,2-4,8
Гидропектин, %	5,7-6,1	5,8-7,4
Протопектин, %	5,3-7,8	5,9-8,4
Сумма пектин. веществ, %	11,1-13,9	12,6-15,0
Протопектин/Гидропектин	0,9-1,3	0,8-1,3
Собств. антоцианы, мг/100 г	0-315,0	3,5-227,5
Лейкоантоцианы, мг/100 г	2224,4-6338,1	2408,0-11238,5
Сумма антоциан. пигм., мг/100 г	2224,4-6653,1	2411,5-11466,0
Катехины, мг/100 г	1375,1-8736,0	1296,8-6840,2
Флавонолы, мг/100 г	1315,4-1698,1	1138,6-1520,7
Флавонолы/Катехины	0,2-1,0	0,2-1,2
Сумма биофлавоноидов, мг/100 г	4925,0-17087,2	5978,7-19444,8
Фенолкарбон. кислоты, мг/100 г	950,0-1694,4	708,3-1300,0
Дубильные вещества, %	3,9-13,6	6,4-17,4
Азот, %	1,14-1,47	1,09-1,46
Фосфор, %	0,23-0,35	0,22-0,33
Калий, %	3,42-3,90	3,06-3,85

Как следует из таблицы 1, в условиях сезона 2012 г. содержание сухих веществ в свежих плодах шиповника, как и содержание в их сухой массе свободных органических кислот, изменялось в сходных с предыдущим сезоном диапазонах значений. При этом исследуемые сорта шиповника, как и годом ранее, характеризовались чрезвычайно высоким содержанием в плодах аскорбиновой кислоты, но вместе с тем несколько меньшим, чем в предыдущем сезоне, содержанием фенолкарбоновых кислот.

Экстремальный характер погодных условий чрезвычайно жаркого и засушливого сезона 2012 г. не оказал сколь-либо заметного влияния на накопление в плодах сухих веществ, но вместе с тем способствовал преимущественному снижению на 5-12 %, по сравнению с предыдущим сезоном, содержания в них свободных органических кислот, и лишь для сорта *Российский-2* было показано его увеличение на 20 % (таблица 2).

Таблица 2 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании сухих веществ и органических кислот в плодах интродуцированных сортов шиповника, %

Сорт	Сухие вещества	Свободные органические кислоты	Аскорбиновая кислота	Фенолкарбоновые кислоты
<i>Глобус</i>	–	-11,8	+9,6	-19,3
<i>Крупноплодный</i>	–	–	-17,0	-25,4
<i>Воронцовский-1</i>	–	-5,4	-20,7	+13,0
<i>Воронцовский-2</i>	–	-5,1	+27,3	-31,1
<i>Российский-2</i>	-8,2	+17,7	+20,2	-26,7

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

При этом межсезонные различия параметров накопления в плодах аскорбиновой кислоты имели неоднозначный характер. Так, если у сортов Глобус, Воронцовский-2 и Российский-2 наблюдалось их увеличение на 10-27 %, то у сортов Крупноплодный и Воронцовский-1, напротив, отмечено их снижение на 17-21 %, что свидетельствует о сортоспецифичности ответной реакции исследуемых таксонов шиповника на действие абиотических факторов. Что касается фенолкарбоновых кислот, то в большинстве случаев было отмечено снижение их содержания на 19-31 %, и лишь у сорта Воронцовский-1, напротив, его увеличение на 13 %.

Общеизвестно, что сухая и теплая погода, как правило, способствует активизации накопления растворимых сахаров в генеративных органах растений. Однако вопреки ожиданиям, на фоне жаркой солнечной погоды в июле 2012 г. их содержание в плодах шиповника варьировалось в таксономическом ряду в диапазоне более низких, чем годом ранее, значений (таблица 1). Очевидно, наблюдавшийся в это время чрезвычайный дефицит влаги оказал ингибирующее влияние на биосинтез данных углеводов, в результате чего их содержание в плодах большинства сортов данного вида на 7-24 % уступало таковому в предыдущем сезоне, характеризовавшемся аналогичным температурным фоном, но избыточным количеством атмосферных осадков (таблица 3). Лишь в единичном случае – у сорта *Крупноплодный* межсезонных различий по данному признаку выявлено не было, тогда как у остальных таксонов шиповника их относительные размеры составляли 7-24 %. Поскольку темпы снижения содержания в плодах растворимых сахаров заметно превышали таковые титруемых кислот, то в большинстве случаев наблюдалось ухудшение их органолептических свойств, на что указывали на 10-30 % более низкие, чем в предыдущем сезоне, значения сахарокислотного индекса.

Таблица 3 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании растворимых сахаров и пектиновых веществ в плодах интродуцированных сортов шиповника, %

Сорт	Растворимые сахара	Сахарокислотный индекс	Гидропектин	Протопектин	Сумма пектиновых веществ
<i>Глобус</i>	-24,2	-13,5	+13,8	+7,7	+10,3
<i>Крупноплодный</i>	–	–	+21,3	-24,4	–
<i>Воронцовский-1</i>	-6,7	–	–	+23,6	+10,5
<i>Воронцовский-2</i>	-12,1	-9,5	+12,1	+30,9	+20,2
<i>Российский-2</i>	-18,7	-30,4	+15,8	+26,4	+19,8

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

При этом общее содержание пектиновых веществ в плодах шиповника варьировалось в таксономическом ряду в диапазоне более высоких, чем годом ранее, значений (таблица 1). Нетрудно убедиться, что, в отличие от растворимых сахаров, биосинтез пектиновых веществ на фоне погодных условий вегетационного периода 2012 г. протекал заметно активней, чем в предыдущем сезоне, что способствовало увеличению в плодах их общего количества на 10-20 % (таблица 3). При этом в большинстве случаев наблюдалось увеличение содержания в них обеих фракций пектинов, и лишь у сорта *Крупноплодный* активизация накопления гидропектина полностью нивелировалась идентичным по относительным размерам снижением содержания протопектина. Наиболее же выразительно межсезонные различия в накоплении в плодах пектиновых веществ проявились у сортов *Воронцовский-2* и *Российский-2*.

Следует заметить, что аналогичный наблюдавшемуся в данном сезоне у шиповника характер изменений в содержании в плодах титруемых кислот, растворимых сахаров и пектиновых веществ установлен также для одновременно созревающих с ним таксонов рода *Vaccinium* в Витебской обл. Это однозначно указывает на однотипность ответной реакции разных видов растений при формировании биохимического состава плодов на сходное влияние абиотических факторов.

Вместе с тем плоды исследуемых сортов шиповника оказались существенно богаче биофлавоноидами, по сравнению с предыдущим сезоном, при сохранении выраженных генотипических различий в их накоплении (таблица 1). Доминирующее положение в биофлавоноидном комплексе плодов шиповника, как и годом ранее, принадлежало восстановленным соединениям и, в первую очередь, лейкоформам антоциановых пигментов, обнаружившим увеличение в его составе, по сравнению с предыдущим сезоном, их долевого участия до 40-60 %, на фоне снижения такового катехинов до 19-36 % и в меньшей степени флавонолов (до 6-23 %). При этом, как и годом ранее, плоды шиповника характеризовались мизерным содержанием собственно антоцианов.

Показанное выше снижение в плодах шиповника во втором сезоне содержания растворимых сахаров, очевидно, было обусловлено расходом значительной части данных углеводов, как трофического и энергетического ресурса, на биосинтез в них биофлавоноидов, суммарное количество которых, по нашим оценкам, возросло на 14-55 %, что указывало на значительное усиление их Р-витаминной активности (таблица 4). Вместе с тем данный интегральный эффект был обусловлен преимущественной активизацией накопления лейкоантоцианов, содержание которых в плодах всех без исключения таксонов шиповника увеличилось на 8-78 %, при наибольших, причем выраженных в равной степени, межсезонных различиях у сортов *Глобус*, *Воронцовский-1* и *Российский-2* и наименьших у сорта *Воронцовский-2*.

Таблица 4 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании фенольных соединений в плодах интродуцированных сортов шиповника, %

Сорт	Лейкоантоцианы	Катехины	Флавонолы	Сумма биофлавоноидов	Дубильные вещества
<i>Глобус</i>	+74,5	+50,0	–	+54,9	+31,3
<i>Крупноплодный</i>	+39,2	–	+13,6	+22,0	+64,1
<i>Воронцовский-1</i>	+77,7	–	–	+30,9	+41,4
<i>Воронцовский-2</i>	+8,3	+57,1	–	+21,4	+72,6
<i>Российский-2</i>	+77,3	-21,7	-32,9	+13,8	+27,9

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

При этом в первом и последнем случаях активизация накопления лейкоантоцианов сопровождалась существенным увеличением (на 50 и 57 %) содержания в плодах еще одной фракции восстановленных полифенолов – катехинов, тогда как у сорта *Российский-2*, напротив, было отмечено его снижение на 22 %, на фоне отсутствия сколь-либо значимых межсезонных различий по данному признаку у сортов *Крупноплодный* и *Воронцовский-1*. Вместе с тем у последнего, как и у сортов *Глобус* и *Воронцовский-2*, не было выявлено подобных различий также в накоплении в плодах флавонолов, тогда как для сорта *Крупноплодный* во втором сезоне было показано на 14 % более высокое, а для сорта *Российский-2*, напротив, на 33 % более низкое содержание последних, по сравнению с предыдущим сезоном.

Причина столь выраженного сдвига в фенольном метаболизме плодов шиповника в условиях сезона 2012 г. в пользу накопления лейкоантоцианов, на наш взгляд, связана с особой физиологической ролью этих соединений. Общеизвестно, что при неблагоприятном воздействии абиотических факторов в растении срабатывает ряд защитных механизмов, одним из которых является активизация дыхательного процесса, в котором антоциановые пигменты принимают непосредственное участие в качестве переносчиков электронов от дыхательного материала (жиров, сахаров и др.) на кислород воздуха [5]. На наш взгляд, в условиях аномальной жары, при недостатке влаги, в целях получения дополнительной энергии для поддержания метаболизма созревающих плодов, у исследуемых растений возникла необходимость в ускорении переработки дыхательных субстратов. В свою очередь, это потребовало активизации терминальных оксидаз, обеспечиваемой усилением биосинтеза антоциановых пигментов. Это положение согласуется с показанным выше существенным снижением во второй год наблюдений содержания в плодах шиповника растворимых сахаров, а у некоторых таксонов также органических кислот.

Для дубильных веществ, содержание которых коррелировало с таковым биофлавоноидов, во втором сезоне также было показано на 28-73 % более активное, чем годом ранее, их накопление в плодах шиповника (таблица 4).

Как видим, экстремальный характер погодных условий жаркого и засушливого сезона 2012 г. оказал заметное влияние на формирование фенольного комплекса плодов шиповника, что проявилось в весьма значительном увеличении в них, по сравнению с предыдущим сезоном, не только содержания танинов, особенно у сортов *Крупноплодный* и *Воронцовский-2*, но и общего количества биофлавоноидов, за счет активизации биосинтеза восстановленных соединений, главным образом, лейкоантоцианов и в меньшей степени катехинов, при наибольшей выразительности данного эффекта у сорта *Глобус* и наименьшей у сорта *Российский-2*.

Содержание макроэлементов в сухой массе плодов шиповника варьировалось в таксономическом ряду в сходных с предыдущим сезоном диапазонах значений, что косвенно свидетельствовало о незначительном влиянии на их накопление гидротермического режима сезона (таблица 1). При этом ответная реакция исследуемых сортов шиповника на изменение последнего оказалась неоднозначной (таблица 5).

Таблица 5 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании макроэлементов в плодах интродуцированных сортов шиповника, %

Сорт	Азот	Фосфор	Калий
<i>Глобус</i>	+10,2	-5,7	-10,5
<i>Крупноплодный</i>	-8,2	–	-8,7
<i>Воронцовский-1</i>	–	+14,3	–
<i>Воронцовский-2</i>	–	+22,2	–
<i>Российский-2</i>	+24,3	+14,3	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

К примеру, у районированного сорта *Глобус* она проявилась в незначительной активизации накопления в плодах азота (в пределах 10 %) при столь же незначительном ингибировании поступления в них фосфора и калия. У сорта *Крупноплодный* отмечено обеднение плодов не более чем на 8-9 % азотом и калием, при отсутствии межсезонных различий в накоплении фосфора, тогда как у остальных таксонов шиповника, напротив,

наблюдалось усиление на 14-22 % аккумуляции последнего, на фоне отсутствия межсезонных различий в содержании двух других элементов, и лишь для сорта *Российский-2* было показано обогащение плодов азотом на 24 %.

Аналогичные двулетние исследования биохимического состава плодов природной и гибридных форм калины обыкновенной позволили выявить, как и в плодах шиповника, заметно различающиеся в годы наблюдений диапазоны варьирования в таксономическом ряду его количественных характеристик, что было обусловлено влиянием погодных условий вегетационного периода на темпы накопления определявшихся соединений (таблица 6).

Таблица 6 – Диапазоны варьирования в таксономическом ряду калины обыкновенной количественных характеристик биохимического состава плодов в годы наблюдений (в сухом веществе)

Показатель	2011 г.	2012 г.
Сухие вещества, %	17,7-19,2	18,1-19,5
Своб. органич. кислоты, %	11,5-16,7	13,5-16,5
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	407,9-494,2	392,2-429,8
Сумма раствор. сахаров, %	36,1-52,3	24,0-32,7
Сахарокислотный индекс	2,2-4,6	1,8-2,3
Гидропектин, %	1,79-2,84	2,02-2,66
Протопектин, %	3,67-4,25	4,00-4,65
Сумма пектин. веществ, %	5,62-6,95	6,21-7,31
Протопектин/Гидропектин	1,4-2,2	1,7-2,2
Собств. антоцианы, мг/100 г	40,7-537,3	46,7-495,8
Лейкоантоцианы, мг/100 г	3010,0-4313,3	3776,0-4205,8
Сумма антоциан. пигм., мг/100 г	3050,7-4680,0	3861,0-4701,7
Катехины, мг/100 г	585,0-736,7	659,8-1430,0
Флавонолы, мг/100 г	1192,1-1593,8	1467,2-1912,6
Флавонолы/Катехины	2,0-2,3	1,3-2,2
Сумма биофлавоноидов, мг/100 г	5002,3-7010,5	6214,4-7540,9
Фенолкарбон. кислоты, мг/100 г	2405,6-3877,8	2500,0-3366,7
Дубильные вещества, %	6,11-8,19	6,53-8,02
Азот, %	0,70-0,87	0,78-1,00
Фосфор, %	0,17-0,22	0,22-0,23
Калий, %	1,26-1,94	1,22-1,67

Нетрудно убедиться, что в условиях сезона 2012 г. содержание сухих веществ в свежих плодах исследуемых таксонов калины обыкновенной, как и содержание в их сухой массе свободных органических и аскорбиновой кислот, изменялось в сходных с предыдущим сезоном и весьма узких диапазонах значений, что свидетельствовало о незначительном проявлении генотипических и межсезонных различий по данным признакам. Вместе с тем содержание в плодах калины фенолкарбонных кислот варьировалось в таксономическом ряду в более широком диапазоне, причем более низких, чем годом ранее, значений.

Как следует из таблицы 7, погодные условия вегетационного сезона 2012 г. не оказали сколь-либо заметного влияния на накопление в плодах калины сухих веществ, и лишь для гибрида №1-11 было показано увеличение, по сравнению с предыдущим сезоном, их содержания на 10 %, сочетавшееся с идентичным по относительным размерам обеднением его плодов свободными органическими кислотами, которое наиболее выразительно (на 19 %) проявилось в плодах гибрида №2-11. Во всех же остальных случаях, напротив, наблюдалось усиление на 10-23 % накопления в плодах титруемых кислот, что указывает на различия ответной реакции исследуемых таксонов калины на изменение погодных условий вегетационного периода. При этом во второй год наблюдений сходное по относительным размерам (на 15 %) снижение содержания в плодах аскорбиновой кислоты отмечено лишь у двух таксонов – природной формы и гибрида №3-11. Что касается фенолкарбоновых кислот, то их содержание в плодах большинства исследуемых форм калины в условиях сезона 2012 г. оказалось на 7-13 % ниже, чем в предыдущем сезоне, что указывает на преимущественное ингибирование процесса их биосинтеза.

Таблица 7 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании сухих веществ и органических кислот в плодах интродуцированных гибридных форм калины обыкновенной, %

Таксон	Сухие вещества	Свободные органические кислоты	Аскорбиновая кислота	Фенол-карбоновые кислоты
<i>Природная форма</i>	–	+20,4	-15,5	-11,6
№1-11	+10,2	-10,8	–	-13,2
№2-11	–	-19,2	–	-6,8
№3-11	–	+22,6	-15,4	-10,9
№4-11	–	+9,9	–	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

Как и в плодах шиповника, содержание растворимых сахаров в сухой массе плодов калины обыкновенной в условиях сезона 2012 г. варьировалось в таксономическом ряду в диапазоне более низких, чем годом ранее, значений (таблица 6). Очевидно, преобладание прохладной, дождливой и пасмурной погоды в сентябре, когда завершалось созревание плодов калины, не способствовало активному биосинтезу данных углеводов, что подтверждают данные таблицы 8. Как видим, в плодах всех без исключения таксонов калины наблюдалось снижение их содержания на 29-41 %, относительно предыдущего сезона, сопровождавшееся ухудшением их органолептических свойств. На это указывало снижение на 18-50 % показателя сахарокислотного индекса плодов, наиболее выраженное у трех объектов (природная форма, гибриды №3-11 и №4-11), характеризовавшихся усилением накопления в них свободных органических кислот (таблица 7).

Таблица 8 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании растворимых сахаров и пектиновых веществ в плодах интродуцированных гибридных форм калины обыкновенной, %

Таксон	Растворимые сахара	Сахаро-кислотный индекс	Гидропектин	Протопектин	Сумма пектиновых веществ
<i>Природная форма</i>	-29,3	-40,0	+48,6	+21,7	+30,1
№1-11	-39,3	-29,6	+7,8	+9,0	+8,6
№2-11	-33,5	-18,2	-20,4	+6,3	–
№3-11	-37,5	-50,0	+7,6	+6,1	+6,8
№4-11	-40,6	-47,5	-	+9,4	+7,4

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

Как и у сортов шиповника, обеднение плодов калины растворимыми сахарами происходило на фоне их обогащения пектиновыми веществами, проявившегося наиболее заметно у ее природной формы (на 30 %). При этом у гибридных форм калины межсезонные различия в накоплении в плодах пектинов проявились намного слабее, чем у последней, и не превышали 7-9 %, а у гибрида №2-11 они и вовсе не нашли статистического подтверждения. Заметим, что у природной формы калины обыкновенной, как и у гибридов №1-11 и №3-11, обогащение пектинового комплекса плодов происходило за счет активизации накопления обеих фракций данных углеводов, тогда как у гибридов №2-11 и №4-11 – исключительно в результате усиления биосинтеза протопектина.

Возвращаясь к таблице 6, нетрудно убедиться, что общее содержание биофлавоноидов в плодах исследуемых таксонов калины обыкновенной в условиях сезона 2012 г. варьировалось в диапазоне более высоких, чем годом ранее, значений, при сохранении доминирующего положения в их Р-витаминном комплексе лейкоантоцианов. При этом, как и у таксонов шиповника, в плодах ее природной и двух гибридных форм (№3-11 и №4-11) было установлено на 12-34 % более высокое, по сравнению с предыдущим сезоном, суммарное содержание биофлавоноидов, обусловленное активизацией биосинтеза в них всех фракций данных соединений (за исключением собственно антоцианов), при наибольшей выразительности выявленного эффекта у природной формы калины обыкновенной (таблица 9).

Таблица 9 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании фенольных соединений в плодах интродуцированных гибридных форм калины обыкновенной, %

Таксон	Собств. антоц.	Лейкоантоцианы	Сумма антоциановых пигментов	Катехины	Флавонолы	Сумма биофлавоноидов	Дубил. вещества
<i>Прир. форма</i>	-22,7	+20,9	+19,6	+124,5	+28,3	+33,6	+20,0
№1-11	-42,7	-10,8	-13,3	+33,2	+20,0	–	+22,8
№2-11	-57,2	-10,9	-13,0	+19,4	+19,4	–	-13,2
№3-11	–	+34,0	+33,7	+10,3	+8,9	+24,2	+6,9
№4-11	–	+9,3	+7,2	+20,6	+23,1	+11,5	+6,2

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

Вместе с тем для гибридов №1-11 и №2-11, несмотря на заметное обогащение их плодов и катехинами, и флавонолами, было показано отсутствие межсезонных различий в суммарном содержании в них Р-витаминов, что объясняется снижением на 11 % содержания доминирующей фракции данных веществ – лейкоантоцианов. Заметим, что у гибридных форм калины обыкновенной относительные размеры увеличения содержания в плодах катехинов и флавонолов характеризовались выраженным сходством, тогда как у ее природной формы межсезонные различия в содержании первых в 4,4 раза превышали таковые вторых, что вкупе с существенной активизацией биосинтеза в них лейкоантоцианов обеспечило показанное выше максимальное в таксономическом ряду увеличение общего выхода Р-витаминов.

Подобно биофлавоноидам, содержание в плодах калины дубильных веществ, являющихся их производными, варьировалось в таксономическом ряду в диапазоне более высоких, чем годом ранее, значений (таблица 6). Это косвенно свидетельствовало о стимулирующем биосинтез танинов влиянии погодных условий сезона 2012 г., что нашло подтверждение при анализе межсезонных различий параметров их накопления (таблица 9). У большинства форм калины обыкновенной во втором сезоне последние оказались выше, чем в первом на 6-23 %, при наибольших различиях у ее природной формы и гибрида №1-11.

Содержание азота и фосфора в сухой массе плодов калины обыкновенной в условиях сезона 2012 г. варьировалось в таксономическом ряду в области более высоких, а калия более низких, чем годом ранее, значений, что косвенно свидетельствовало о соответствующем влиянии гидротермического режима сезона на темпы накопления в них макроэлементов (таблица 6). При этом ответная реакция у исследуемых таксонов данного вида на изменение погодных условий оказалась неоднозначной (таблица 10). В частности, лишь у ее природной формы и гибрида №2-11 наблюдалось обогащение плодов азотом, при отсутствии межсезонных различий в его содержании у остальных гибридов. Как и у сортов шиповника, в плодах калины наблюдалось весьма выразительное (на 10-29 %) усиление аккумуляции фосфора, и лишь у гибрида №4-11 не было выявлено межсезонных различий в содержании не только данного, но и остальных элементов. Что касается калия, то для него, напротив, было показано преимущественное ослабление накопления на 8-22 %, при незначительной активизации данного процесса лишь у гибрида №2-11.

Таблица 10 – Межсезонные (2012-2011 гг.) различия в содержании макроэлементов в плодах интродуцированных гибридных форм калины обыкновенной, %

Таксон	Азот	Фосфор	Калий
<i>Природная форма</i>	+42,9	+29,4	-20,5
№1-11	–	+10,0	-21,7
№2-11	+14,9	+15,0	+6,4
№3-11	–	+22,2	-7,9
№4-11	–	–	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента межсезонных различий при  $p < 0,05$ .

При сопоставлении характера межсезонных различий в биохимическом составе плодов исследуемых таксонов шиповника и калины обыкновенной была установлена заметная общность тенденций в изменении содержания в них большинства определя-

шихся соединений. В частности, в условиях засушливого сезона 2012 г., по сравнению с чрезмерно увлажненным сезоном 2011 г., у представителей обоих видов наблюдалось преимущественное обогащение плодов пектиновыми веществами, лейкоантоцианами, катехинами и биофлавоноидами в целом, дубильными веществами, азотом и фосфором, на фоне их обеднения калием, фенолкарбоновыми кислотами и растворимыми сахарами, при снижении показателя сахарокислотного индекса и отсутствии изменений в содержании сухих веществ. Вместе с тем в ориентации межсезонных различий в содержании в плодах аскорбиновой и свободных органических кислот, собственно антоцианов и флавонолов были выявлены противоположные тенденции, что можно объяснить как большей продолжительностью периода созревания плодов калины обыкновенной, так и видоспецифичностью ответной реакции интродуцентов на изменение погодных условий вегетационного периода.

Для определения индивидуальной для каждого таксона шиповника и калины степени зависимости от последнего питательной и витаминной ценности плодов нами был использован собственный оригинальный методический прием, основанный на сопоставлении количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных межсезонных различий 18 характеристик биохимического состава плодов [14]. При этом величина соотношения количеств положительных и отрицательных отклонений, превышавшая 1, указывала на преобладание у того или иного таксона частоты проявления положительных изменений питательной и витаминной ценности плодов на фоне дефицита влаги во втором сезоне, тогда как его величина, уступавшая 1, указывала на преобладание таковой отрицательных изменений. По величине суммарной амплитуды выявленных изменений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности межсезонных различий в биохимическом составе плодов каждого тестируемого таксона по совокупности всех исследуемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных изменений в биохимическом составе плодов являлось критерием наличия либо отсутствия улучшения качества плодов каждого тестируемого объекта под действием абиотических факторов. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии данного улучшения, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод о снижении питательной и витаминной ценности плодов.

Представленные в таблице 11 данные, характеризующие количество, направленность и степень выразительности изменений в биохимическом составе плодов тестируемых таксонов шиповника и калины обыкновенной на фоне острого дефицита влаги во втором сезоне, показали наличие заметных генотипических различий в направленности и величине вышеуказанных изменений, свидетельствующих о разном уровне ответной реакции сравниваемых таксонов интродуцентов на действие данного фактора.

При этом достоверное превышение прошлогодних значений в таксономическом ряду шиповника отмечено в 5-10 случаях, калины обыкновенной – в 6-11 случаях, тогда как отставание от них – в 3-6 и 2-8 случаях соответственно. У большинства таксонов обоих видов соотношение количеств достоверных изменений в биохимическом составе плодов положительной и отрицательной направленности превышало 1,0, что свидетельствовало о большей частоте проявления первых из них, и лишь у сорта шиповника *Крупноплодный* количество тех и других было одинаковым, а у гибридной формы калины №2-11 доминирующими являлись случаи проявления изменений отрицательной направленности.

Таблица 11 – Значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных изменений в биохимическом составе плодов тестируемых таксонов шиповника и калины обыкновенной в 2012 г. по сравнению с 2011 г.

Таксон	Количество сдвигов, шт.			Относительные размеры сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отр.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отр.
<b>Шиповник</b>							
<i>Глобус</i>	9	6	1,5	262,3	85,0	347,3	3,1
<i>Крупноплодный</i>	5	5	1,0	160,2	83,7	243,9	1,9
<i>Воронцовский-1</i>	7	3	2,3	211,4	32,8	244,2	6,4
<i>Воронцовский-2</i>	9	4	2,3	272,1	57,8	329,9	4,7
<i>Российский-2</i>	10	6	1,7	257,5	138,6	396,1	1,9
<b>Калина обыкновенная</b>							
<i>Природн. форма</i>	11	6	1,8	420,4	139,6	560,0	3,0
№1-11	8	7	1,1	121,6	168,1	289,7	0,7
№2-11	6	8	0,8	81,4	179,4	260,8	0,5
№3-11	10	5	2,0	149,6	121,7	271,3	1,2
№4-11	8	2	4,0	97,4	88,1	185,5	1,1

Амплитуда относительных величин межсезонных различий в питательной и витаминной ценности плодов тестируемых таксонов интродуцентов, независимо от ориентации, и указывающая на степень их выразительности по совокупности анализируемых признаков, варьировалась в весьма широком диапазоне значений – у шиповника – от 243,9-244,2 % у сортов *Крупноплодный* и *Воронцовский-1* до 396,1 % у сорта *Российский-2*, у калины обыкновенной – от 185,5 % у гибрида №4-11 до 560,0 % у природной формы данного вида. Обращает на себя внимание значительное (в 2-3 раза) превышение данного показателя у дикорастущей формы калины относительно ее интродуцированных гибридных форм российской селекции. Это свидетельствует о большей гибкости приспособительных механизмов у адаптированного к местным условиям таксона данного вида к изменению средообразующих факторов.

Выявленные различия тестируемых объектов по данному признаку указывают на несоизмеримость у них средневзвешенных величин межсезонных различий в содержании в плодах определявшихся соединений. Вместе с тем степень контрастности данных различий не может служить критерием улучшения или ухудшения качества плодов интродуцентов на фоне дефицита влаги во втором сезоне, поскольку указывает лишь на размах выявленных отклонений в их биохимическом составе в ту и другую стороны. Наиболее же объективное представление в этом плане может дать размер соотношения относительных величин сумм положительных и отрицательных отклонений от прошлогодних значений совокупности анализируемых признаков.

При этом оказалось, что у всех сортов шиповника он превысил 1,0, что свидетельствовало о больших размерах позитивных, нежели негативных отклонений, что однозначно указывало на существенное увеличение в данных условиях питательной и витаминной ценности плодов, причем изменения данного соотношения в таксономическом ряду заметно коррелировали с таковыми соотношения количества разноориентированных изменений в их биохимическом составе относительно предыдущего сезона. Для выявления таксонов шиповника с наиболее выраженным улучшением качества плодов в условиях дефицита влаги мы ориентировались на соотношение суммарных величин относительных размеров межсезонных различий положительной и отрицательной направленной

ности в биохимическом составе плодов. В этом случае диапазон изменения указанного соотношения в таксономическом ряду шиповника составил 1,9-6,4, при наибольших значениях у сорта *Воронцовский-1* и наименьших у сортов *Крупноплодный* и *Российский-2*.

Это позволило по результатам двухлетних исследований обозначить нижеприведенную последовательность исследуемых объектов в порядке снижения данного показателя:

*Воронцовский-1* > *Воронцовский-2* > *Глобус* > *Крупноплодный* = *Российский-2*,

на основании которой с полной определенностью можно утверждать, что в ряду интродуцированных таксонов шиповника наиболее высоким интегральным уровнем увеличения питательной и витаминной ценности плодов в условиях жаркого и засушливого сезона обладали сорта *Воронцовский-2* и особенно *Воронцовский-1*, тогда как наименьшим, причем одинаковым – сорта *Крупноплодный* и *Российский-2*.

Вместе с тем приведенная выше последовательность сортов шиповника, на наш взгляд, может характеризовать собой также ослабление зависимости их биохимического состава от погодных условий вегетационного периода. На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда была дана количественная оценка степени устойчивости биохимического состава плодов интродуцированных сортов к абиотическим факторам относительно друг друга. Оказалось, что у всех тестируемых сортов она оказалась заметно слабее, чем у лидирующих сортов *Крупноплодный* и *Российский-2*, в том числе у районированного сорта *Глобус* – в 1,6 раза, у сорта *Воронцовский-2* – в 2,5 раза, у сорта *Воронцовский-1* – в 3,4 раза. Обращает на себя внимание то, что в таксономическом ряду шиповника сорт *Российский-2* характеризовался не только наиболее высоким содержанием в плодах широкого спектра физиологически ценных соединений, но обладал при этом повышенной устойчивостью биохимического состава к воздействию абиотических факторов.

В отличие от шиповника, у калины обыкновенной диапазон варьирования рассматриваемого соотношения в таксономическом ряду соответствовал области более низких значений – от 0,5 у гибрида №2-11 до 3,0 у ее природной формы, что указывало на меньшую, чем у него, степень изменения в сходных условиях питательной и витаминной ценности плодов. При этом у гибридов №1-11 и №2-11, у которых величина указанного соотношения была меньше 1,0, имело место ухудшение последней, по сравнению с предыдущим сезоном. При этом по результатам двухлетних исследований была обозначена нижеприведенная последовательность исследуемых таксонов калины обыкновенной в порядке снижения данного показателя:

*Природная форма* > №3-11 > №4-11 > №1-11 > №2-11.

Нетрудно убедиться, что наиболее выраженным улучшением качества плодов в условиях жаркого и засушливого сезона 2012 г., а, следовательно наибольшей лабильностью их биохимического состава, характеризовалась адаптированная к местным условиям дикорастущая форма калины обыкновенной. На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда была дана количественная оценка степени улучшения качества плодов таксонов калины относительно друг друга. Оказалось, что у всех тестируемых объектов она оказалась существенно ниже, чем у лидирующей по данному признаку ее природной формы, в том числе у №3-11 и №4-11 в 2,5 и 2,7 раза соответственно, тогда как у гибридов №1-11 и №2-11, характеризовавшихся снижением питательной и витаминной ценности плодов относительно предыдущего сезона, – в 4,3 и 6,0 раза соответственно.

## ВЫВОДЫ

В результате сравнительного исследования биохимического состава плодов 5 интродуцированных сортов шиповника российской селекции – *Глобус*, *Крупноплодный*, *Воронцовский-1*, *Воронцовский-2* и *Российский-2*, а также 5 форм калины обыкновенной – природной, широко распространенная на территории Беларуси, а также 4 гибридов российской селекции – №1-11, №2-11, №3-11, №4-11 в контрастные по влагообеспеченности, но сходные по температурному режиму сезоны 2011 и 2012 гг. была установлена заметная общность тенденций в изменении содержания в них большинства определяющих соединений. При дефиците влаги у представителей обоих видов наблюдалось преимущественное обогащение плодов пектиновыми веществами, биофлавоноидами, в том числе лейкоантоцианами и катехинами, дубильными веществами, азотом и фосфором, на фоне их обеднения калием, фенолкарбоновыми кислотами и растворимыми сахарами, при снижении показателя сахарокислотного индекса и при отсутствии изменений в содержании сухих веществ. Вместе с тем в ориентации межсезонных различий в содержании в плодах аскорбиновой и свободных органических кислот, собственно антоцианов и флавонолов у данных видов были выявлены противоположные тенденции, что можно объяснить как большей продолжительностью периода созревания плодов калины обыкновенной, так и видоспецифичностью ответной реакции интродуцентов на изменение погодных условий вегетационного периода.

Показано, что условия жаркого и засушливого второго сезона способствовали улучшению качества плодов большинства таксонов обоих видов. Среди сортов шиповника наиболее высоким интегральным уровнем увеличения питательной и витаминной ценности плодов, по сравнению с избыточно увлажненным сезоном, обладали сорта *Воронцовский-2* и особенно *Воронцовский-1*, тогда как наименьшим, причем одинаковым – сорта *Крупноплодный* и *Российский-2*. В таксономическом ряду калины обыкновенной наиболее выраженным улучшением качества плодов и наибольшей лабильностью их биохимического состава характеризовалась адаптированная к местным условиям ее дикорастущая форма, тогда как ухудшением качества плодов были отмечены гибриды №1-11 и №2-11.

## Литература

1. Гаранович, И.М. Биохимический состав малораспространенных культур садоводства в условиях Беларуси / И.М. Гаранович, Ж.А. Рупасова, В.А. Игнатенко; под ред. А.П. Волынца. – Минск: Право и экономика, 2007. – 136 с.
2. Дубцова, Г.Н. Фенольные соединения и антиоксидантная активность в порошках из плодов шиповника / Г.Н. Дубцова, Р.Н. Негматуллоева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2011. – № 4. – С. 46-48.
3. Евтухова, О.М. Содержание фосфора, кальция и магния в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском крае / О.М. Евтухова, Н.Ю. Теплюк, В.М. Леонтьев // Химия растительного сырья. – 2004. – № 2. – С. 51-53.
4. Запрометов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1964. – 325 с.
5. Карабанов, И.А. Флавоноиды в мире растений / И.А. Карабанов. – Минск: Ураджай, 1981. – 80 с.

6. Кожина, Л.В. Биохимическая оценка плодов садовых культур / Л.В. Кожина // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. – 2001. – № 5. – С. 53-55.

7. Лойко, Р.Э. Механический и химический состав плодов некоторых видов малораспространенных плодово-ягодных культур / Р.Э. Лойко, О.Г. Зуйкевич, М.Г. Максименко // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – 1997. – Т.11. – Ч. 2. – С. 153-163.

8. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.

9. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 8756.2-82. – Введен 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.

10. Мжаванадзе, В.В. Количественное определение хлорогеновой кислоты в листьях черники кавказской (*V. arctostaphylos* L.) / В.В. Мжаванадзе, И.Л. Таргамадзе, Л.И. Драник // Сообщ. АН Груз ССР. – 1971. – Т. 63, вып. 1. – С. 205-210.

11. Момотова, М.В. Биологически активные вещества надземной части калины обыкновенной / М.В. Момотова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 5. – С. 37-38.

12. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1: Общие методы анализа. – С. 286-287.

13. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – С. 110-112.

14. Рупасова, Ж.А. Формирование биохимического состава плодов видов сем. *Ericaceae* при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.]; под общ. ред. акад. В.И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2011. – С. 211-307.

15. Скорикова, Ю.Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах / Ю.Г. Скорикова, Э.А. Шафтан // Тр. 3-го Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 451-461.

16. Фоменко, К.П. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески / К.П. Фоменко, Н.Н. Нестеров // Химия в сельском хоз-ве. – 1971. – № 10. – С. 72-74.

17. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.

18. Шнайман, Л.О. Методика определения антоциановых веществ / Л.О. Шнайман, В.С. Афанасьева // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: реф. докл. и сообщ. – М., 1965. – № 8. – С. 79-80.

19. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus domenstica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Swain, W. Hillis // J. Sci. Food Agric. – 1959. – Vol. 10, № 1. – P. 63-68.

**WEATHER CONDITIONS INFLUENCE OF THE VEGETATIVE PERIOD  
ON BIOCHEMICAL COMPOSITION OF THE DOG ROSE  
AND VIBURNUM FRUITS WITH INTRODUCTION IN BELARUS**

Zh.A. Rupasova, I.M. Garanovich, T.V. Shpitalnaya, T.I. Vasileuskaya,  
N.P. Varavina, N.B. Krinitskaya, L.V. Lyohkaya, V.V. Titok

**ABSTRACT**

The article presents the results of a comparative study of fruits biochemical composition of 5 introduced dog rose cultivars of Russian breeding – ‘*Globus*’, ‘*Krupnoplodny*’, ‘*Vorontsovski-1*’, ‘*Vorontsovski-2*’ and ‘*Rossijski-2*’ and 5 taxa of natural and widespread in Belarus viburnum and 4 hybrids of Russian breeding such as №1-11, №2-11, №3-11, №4-11 in contrast by moisture, but similar by temperature regime 2011 and 2012 seasons. It was shown that with a deficit of moisture at representatives of both species there were observed preferential fruits enrichment by pectins, bioflavonoids, including leucantocyanins and catechins, tannins, nitrogen and phosphorus, on the background of potassium, phenol carbonic acids and soluble sugars depletion, with drops in the sugar-acid index and no change in the content of dry matters. However, at the orientation of the interseasonal differences in the content of ascorbic and free organic acids, anthocyanins and flavonols at the given species there were found opposite trends. It can be explained as a longer duration of the ripening period of viburnum fruits as well as by species-specific response of the introducents to changes in hydrothermal regime of the season.

It was shown that the hot and dry second season had improved fruits quality of most taxa of both species. Among the dog rose cultivars the highest integral levels increasing nutrient and vitamin fruit value, compared with excessively moisture season had ‘*Vorontsovski-2*’ and especially ‘*Vorontsovski-1*’. While the lowest, and the same index was at ‘*Krupnoplodny*’ and ‘*Rossijski-2*’ cultivars. Wild viburnum adapted to local conditions in taxonomic viburnum range was characterized by the most significant improvement in fruits quality and by the greatest lability of their biochemical composition. While the hybrids №1-11 and №2-11 were marked by the deteriorating quality of fruits.

Key words: weather conditions, dog rose, viburnum, taxon, fruits, biochemical composition, organic acids, carbohydrates, phenolics, major mineral elements, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2013*

УДК 634.73:581.19

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РАЙОНИРОВАНИЯ И СЕЛЕКЦИИ ТАКСОНОВ РОДА *VACCINIUM* В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Ж.А. Рупасова<sup>1</sup>, В.Н. Решетников<sup>1</sup>, Т.И. Василевская<sup>1</sup>, Н.П. Варавина<sup>1</sup>,  
Н.Б. Криницкая<sup>1</sup>, Н.Б. Павловский<sup>1</sup>, А.Г. Павловская<sup>1</sup>, Т.В. Курлович<sup>1</sup>,  
Ю.М. Пинчукова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,  
e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

<sup>2</sup>УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,  
пр. Шмидта, 3, г. Могилев, 223013, Беларусь,  
e-mail: pinchykova@gmail.com

### РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты 2-летнего сравнительного исследования параметров накопления ряда органических кислот, углеводов, макроэлементов и фенольных соединений в плодах 6 интродуцированных в условиях Беларуси представителей рода *Vaccinium* – шведского сорта *Putte* голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium*), отобранного из природной популяции, а также пяти межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелых *Bluetta*, *Collins*, *Hardyblue*, *Northcountry* и средне-спелого *Denise Blue* из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Ганцевичская научно-экспериментальная база, Брестская обл.). Установлено, что наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов характеризуются сорта *Northcountry*, и особенно *Hardyblue*, тогда как наименьшим – сорт *Collins*. Показано, что по сравнению с лидирующим по данному признаку сортом *Hardyblue*, ее уровень оказался ниже у сорта *Northcountry* в 2,5 раза, у сорта *Denise Blue* – в 3,2 раза, у сортов *Putte* и *Bluetta* – в 4,1-4,5 раза и у сорта *Collins* – в 6,4 раза.

Ключевые слова: голубика узколистная, межвидовые гибриды, биохимический состав, органические кислоты, углеводы, фенольные соединения, макроэлементы, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестно, что плоды представителей рода *Vaccinium* отличаются не только замечательными вкусовыми качествами, но и чрезвычайно богатым биохимическим составом. В последние годы коллекция Центрального ботанического сада НАН Беларуси на Ганцевичской научно-экспериментальной базе (Брестская обл.) пополнилась рядом новых сортов высокорослой и узколистной голубики, а также их межвидовых гибридов, что предоставило дополнительные возможности для расширения сортимента данной культуры, предлагаемого для практического использования не только по растениеводческим и биопродукционным параметрам, но также по способности к накоплению в плодах широкого спектра полезных веществ, оказывающих многостороннее физиологическое действие на организм человека.

С целью выявления наиболее перспективных в этом плане таксонов голубики, в 2011-2012 гг. была осуществлена комплексная сравнительная оценка биохимического состава по 18 показателям плодов 6 интродуцированных таксонов голубики – шведского сорта *Putte* голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium*), отобранного из природной популяции, а также пяти межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелых *Bluetta*, *Collins*, *Hardyblue*, *Northcountry* и среднеспелого *Denise Blue*.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В свежих усредненных пробах плодов исследуемых сортов голубики, снятых в состоянии съемной зрелости, определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТу 8756.2-82 [3]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [2]; свободных органических кислот (общей кислотности) – объемным методом [2].

В высушенных при температуре +65 °С усредненных пробах плодов исследуемых таксонов голубики определяли содержание химических элементов: азота, фосфора, калия по методу К.П. Фоменко и Н.Н. Нестерова [9]; растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [6]; суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W.E. Hillis [11], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [8], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнайдемана и В.С. Афанасьевой [10]; суммы флавонолов – фотометрическим методом [2]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [1]; фенолкарбоновых кислот (в пересчете на хлорогеновую) – методом нисходящей хроматографии на бумаге [4, 5]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы *Excel*.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим оценкам, содержание свободных органических кислот в сухой массе плодов обозначенных таксонов голубики варьировалось в интервале значений 2,02-7,58 %, аскорбиновой кислоты – 272,7-375,2 мг/100 г при содержании в сырой массе сухих веществ 12,4-19,3 %. Приведенные значения соответствовали полученным ранее в сходные по гидротермическому режиму сезоны при сортоизучении голубики высокорослой [7].

Для выявления таксонов голубики с наиболее высоким уровнем витаминной и питательной ценности ягодной продукции в качестве эталона сравнения был принят районированный сорт *Bluetta*. Результаты сопоставления с ним тестируемых сортов по содержанию в плодах исследуемых соединений, приведенные в таблице 1, убедительно показали, что плоды сортов *Northcountry* и в большей степени *Hardibblue* превосходили его по содержанию сухих веществ на 27 и 47 %, что свидетельствовало о более активном в целом накоплении в них полезных веществ, тогда как остальные тестируемые сорта голубики, напротив, незначительно и примерно в равной степени (не более чем на 3-5 %) уступали ему в этом плане.

При этом плоды всех таксонов голубики характеризовались на 29-73 % меньшим, чем у сорта *Bluetta*, содержанием свободных органических кислот, что косвенно указывало на их лучшие органолептические свойства, при наиболее выразительных различиях опять-таки у сортов *Northcountry*, и особенно *Hardibblue*. Вместе с тем наиболее высоким в таксономическом ряду накоплением в плодах аскорбиновой кислоты были

отмечены сорта *Putte* и *Collins*, превосходившие эталонный сорт в ее содержании на 18 и 26 % соответственно. При этом для сортов *Denise Blue* и *Northcountry* было показано незначительное (в пределах 5 и 8 %) отставание от него по данному признаку при отсутствии достоверных различий с ним у сорта *Hardibblue*.

Таблица 1 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах тестируемых таксонов рода *Vaccinium*, %

Таксон	Сухие вещества	Органические кислоты	
		титруемые	аскорбиновая
<i>Northcountry</i>	+26,7	-65,7	-8,2
<i>Hardibblue</i>	+47,3	-73,4	–
<i>Putte</i>	-3,1	-31,1	+18,4
<i>Collins</i>	-5,3	-28,5	+26,3
<i>Denise Blue</i>	-4,6	-41,7	-4,9

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при  $p < 0,05$ .

Содержание растворимых сахаров в сухой массе плодов голубики соответствовало полученным нами ранее при сортоизучении голубики высокорослой [7] и варьировалось в таксономическом ряду в интервале значений 42,0-51,7 %. Показатель сахарокислотного индекса плодов, оцениваемый по соотношению в плодах содержания данных углеводов и свободных органических кислот и отражающий их органолептические свойства, варьировался в таксономическом ряду в весьма широком интервале значений от 5,5 у сорта *Bluetta* до 23,5 у сорта *Hardibblue*, что свидетельствовало о выраженных генотипических различиях по данному признаку.

Результаты сопоставления исследуемых показателей в плодах тестируемых сортов голубики с районированным сортом *Bluetta*, приведенные в таблице 2, убедительно показали, что все они, за исключением сорта *Collins*, достоверно превосходили эталонный объект по содержанию в плодах растворимых сахаров на 10-23 % и, из-за существенного отставания от него в накоплении титруемых кислот, еще в большей степени, в том числе и вышеупомянутый таксон, превосходили сорт *Bluetta* также по значению их сахарокислотного индекса на 45-327 %, при наиболее выразительных различиях у гибридов *Northcountry*, и особенно *Hardibblue*.

Таблица 2 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания растворимых сахаров и пектиновых веществ в плодах тестируемых таксонов рода *Vaccinium*, %

Таксон	Растворимые сахара	Сахарокислотный индекс	Гидропектин	Протопектин	Сумма пектиновых веществ
<i>Northcountry</i>	+23,1	+261,8	–	+8,3	+5,4
<i>Hardibblue</i>	+12,6	+327,3	+10,0	+11,1	+10,7
<i>Putte</i>	+9,5	+60,0	–	+5,6	–
<i>Collins</i>	–	+45,4	-25,0	+13,9	–
<i>Denise Blue</i>	+23,1	+112,7	-5,0	+5,6	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при  $p < 0,05$ .

Содержание пектиновых веществ в сухой массе плодов голубики соответствовало полученным в данном районе в наших более ранних исследованиях [7] и варьировалось в таксономическом ряду в интервале значений 5,62-6,22 %. Относительная узость приведенного диапазона свидетельствовала о несущественных генотипических различиях в накоплении в плодах данных соединений. При этом содержание в них растворимого пектина, уступавшее таковому нерастворимого в 1,7-2,7 раза, не превышало 1,55-2,19 %, при содержании протопектина 3,57-4,12 %.

Сравнение параметров общего накопления пектиновых веществ в плодах тестируемых объектов и эталонного сорта *Bluetta* выявило на 11 % более высокие, чем у него, значения данного показателя у сорта *Hardibluе*, что было обусловлено активизацией накопления в его плодах обеих фракций этих углеводов. Менее выразительным, не превышавшим 6 % и связанным с активизацией накопления лишь протопектина, оказалось увеличение общего количества пектинов в плодах сорта *Northcountry*. У остальных же таксонов голубики сколь-либо значимых различий с эталонным объектом по данному признаку выявлено не было, что было обусловлено взаимоисключающими тенденциями в накоплении гидро- и протопектина.

Содержание фенолкарбоновых кислот в плодах исследуемых таксонов голубики варьировалось в диапазоне значений от 675,0 мг/100 г сухой массы у сорта *Bluetta* до 941,7 мг/100 г у сорта *Collins*. При этом они характеризовались весьма высоким общим содержанием биофлавоноидов, варьировавшимся в таксономическом ряду в диапазоне значений от 9003,4 мг/100 г сухой массы у сорта *Collins* до 15531,6-16103,3 мг/100 г у сортов *Bluetta* и *Hardibluе*.

Доминирующее положение в их составе принадлежало антоциановым пигментам с их выраженной антиоксидантной активностью, суммарное содержание которых составляло 5460,0-12480,0 мг/100 г и доля которых в Р-витаминном комплексе изменялась от 61 % у сорта *Collins* до 78 % у сорта *Hardibluе*. Превалирующей фракцией данных соединений в плодах эталонного сорта и сорта *Hardibluе* являлись собственно антоцианы, содержание которых, достигавшее в их плодах 6860,0 и 6480,0 мг/100 г соответственно, превосходило таковое лейкоантоцианов в 1,4 и 1,1 раза, тогда как у остальных таксонов голубики содержание в плодах собственно антоцианов, составлявшее 2430,0-5020,0 мг/100 г, напротив, уступало таковому лейкоантоцианов в 1,1-1,2 раза, при отсутствии подобных различий лишь у сорта *Denise Blue*.

Содержание флавонолов в сухой массе плодов голубики изменялось в сравнительно узком диапазоне значений – от 2371,1 мг/100 г у сорта *Northcountry* до 2921,3-2960,6 мг/100 г у сортов *Bluetta* и *Hardibluе*, при доле участия в составе биофлавоноидного комплекса у большинства таксонов в пределах 18-19 % и его увеличении до 25 и 30 % у сортов *Putte* и *Collins*. Наименьшим же относительным участием в Р-витаминном комплексе плодов голубики в пределах 4-10 % характеризовались катехины, содержание которых варьировалось в диапазоне значений от 702,0 мг/100 г сухой массы у сорта *Hardibluе* до 1001,0 мг/100 г у сорта *Northcountry*.

Сравнительно невысокое содержание дубильных веществ в плодах голубики варьировалось в весьма узком диапазоне значений от 2,04 до 2,87 % сухой массы, что свидетельствовало о их незначительных генотипических различиях по данному признаку.

Как следует из таблицы 3, все тестируемые таксоны голубики превосходили эталонный сорт *Bluetta* в содержании в плодах фенолкарбоновых кислот на 12-39 %, при наиболее выразительных различиях у сортов *Putte* и *Collins*, но при этом все они, за исключением сорта *Hardibluе*, уступали ему в накоплении биофлавоноидов на 14-42 %, при наибольших различиях у сорта *Collins*. Минимальным накоплением в плодах

самых ценных компонентов биофлавоноидного комплекса – антоциановых пигментов характеризовались лидирующие в накоплении фенолкарбоновых кислот сорта *Putte*, и особенно *Collins*, уступавшие эталонному сорту в содержании собственно антоцианов на 47 и 65 % соответственно, лейкоантоцианов на 17 и 36 %. Наряду с этим для сорта *Collins*, как, впрочем, и для сорта *Denise Blue*, было показано отставание от сорта *Bluetta* в накоплении в плодах также катехинов и флавонолов на 10-15 %, что негативно сказалось на интегральном уровне их Р-витаминной активности.

Таблица 3 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания фенольных соединений в сухой массе плодов тестируемых таксонов рода *Vaccinium*, %

Таксон	Собств. антоцианы	Лейкоантоцианы	Катехины	Флавонолы	Сумма биофлав.	Дубильные вещ.	Фенолкарбон. кислоты
<i>Northcountry</i>	-35,6	–	–	-19,9	-18,0	-19,7	+16,0
<i>Hardibblue</i>	-5,5	+26,7	-28,0	–	–	+8,3	+12,3
<i>Putte</i>	-47,2	-17,2	–	–	-26,8	–	+38,3
<i>Collins</i>	-64,6	-36,0	-10,7	-9,7	-42,0	+13,0	+39,5
<i>Denise Blue</i>	-26,8	–	-12,0	-15,0	-13,8	–	+18,5

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при  $p < 0,05$ .

Как было показано выше, сорт *Hardibblue* являлся единственным таксоном голубики, обладавшим сопоставимым с эталонным сортом содержанием в плодах биофлавоноидов, что было обусловлено более активным накоплением в них лейкоантоцианов, на фоне менее активного накопления собственно антоцианов и катехинов и отсутствия различий в содержании флавонолов. Следует также заметить, что выявленная в данных исследованиях меньшая, чем у эталонного сорта, Р-витаминная ценность плодов большинства тестируемых таксонов голубики в значительной степени компенсировалась их лучшими органолептическими свойствами, что подтверждалось на 45-327 % более высокими значениями сахарокислотного индекса. При этом сорту *Hardibblue* было отведено лидирующее положение в таксономическом ряду голубики не только в содержании в плодах биофлавоноидов, но и в их вкусовых свойствах.

Исследование макроэлементного состава плодов голубики не выявило существенных генотипических различий в содержании основных элементов питания, что подтверждалось относительной узостью диапазонов варьирования их содержания в сухой массе, составлявшей для азота 0,64-0,88 %, для фосфора – 0,10-0,11 %, для калия – 0,65-0,72 % (таблица 4).

Таблица 4 – Относительные различия с эталонным сортом *Bluetta* содержания макроэлементов в сухой массе плодов тестируемых таксонов рода *Vaccinium* в условиях сезона 2012 г., %

Таксон	Азот	Фосфор	Калий
<i>Northcountry</i>	-19,0	–	–
<i>Hardibblue</i>	+8,9	–	+10,8
<i>Putte</i>	–	–	–
<i>Collins</i>	+11,4	–	+10,8
<i>Denise Blue</i>	–	–	–

Примечание. – Прочерк означает отсутствие статистически значимых по t-критерию Стьюдента различий с эталонным сортом при  $p < 0,05$ .

При этом лишь для двух сортов – *Hardibluе* и *Collins* – был показан на 10-11 % более высокий, чем у эталонного сорта, уровень накопления в плодах азота и калия, на фоне отсутствия в остальных случаях достоверных различий в содержании всех макроэлементов. Исключением в этом ряду явился лишь сорт *Northcountry*, на 19 % уступающий эталонному сорту в содержании в плодах азота.

С целью выявления таксонов голубики, обладающих наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности ягодной продукции, нами был использован собственный оригинальный методический прием, основанный на сопоставлении у тестируемых объектов значений количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных разноориентированных отклонений от эталонных значений 18 характеристик биохимического состава плодов [7]. При этом величина соотношения количеств положительных и отрицательных отклонений, превышавшая 1, указывала на преобладание у того или иного таксона частоты проявления положительных различий с эталонным сортом, тогда как его величина, уступавшая 1, указывала на преобладание таковой отрицательных различий с ним. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий каждого тестируемого таксона с сортом *Bluetta* по совокупности всех исследуемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с эталонным сортом являлось критерием наличия либо отсутствия преимуществ каждого тестируемого объекта, по сравнению с ним и относительно друг друга, в биохимическом составе плодов в целом. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод об их отсутствии.

Представленные в таблице 5 данные, характеризующие количество, направленность и степень выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых таксонов голубики относительно сорта *Bluetta*, показали наличие заметных генотипических различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствующих о разном уровне их питательной и витаминной ценности. При этом достоверное превышение эталонных значений в таксономическом ряду отмечено в 5-11 случаях, отставание от них – в 3-8 случаях. Единственным таксоном, у которого соотношение количеств сдвигов положительной и отрицательной направленности превышало 1,0, что свидетельствовало о большей частоте проявления первых из них, являлся сорт *Hardibluе*. У сорта *Putte* количество сдвигов той и другой направленности было одинаковым, у остальных же объектов, участвовавших в биохимическом скрининге, доминирующими являлись случаи проявления отрицательных отклонений от сорта *Bluetta* в биохимическом составе плодов.

Амплитуда относительных величин выявленных отклонений, указывающая на степень выразительности различий тестируемых таксонов голубики с районированным сортом по совокупности анализируемых признаков, независимо от их ориентации, варьировалась в весьма широком диапазоне значений от 257,2 % у сорта *Putte* до 592,9 % у сорта *Hardibluе*. Выявленные различия тестируемых объектов по данному признаку указывают на несоизмеримость у них средневзвешенных величин отклонений от эталонных значений содержания в плодах определявшихся соединений. Вместе с тем степень контрастности данных различий не может служить критерием преимуществ в качестве плодов тестируемых таксонов голубики относительно сорта *Bluetta*, поскольку указывает лишь на размах выявленных отклонений в их биохимическом

составе в ту и другую стороны. Наиболее же объективное представление в этом плане может дать размер соотношения относительных величин сумм положительных и отрицательных отклонений от эталонных значений совокупности анализируемых признаков. При этом оказалось, что у большинства сортов голубики он превысил 1,0, что свидетельствовало о больших размерах позитивных, нежели негативных отклонений, причем изменения данного соотношения в таксономическом ряду заметно коррелировали с таковыми соотношения количества разноориентированных сдвигов в биохимическом составе их плодов относительно сорта *Bluetta*.

Таблица 5 – Усредненные в двулетнем цикле наблюдений значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых таксонов рода *Vaccinium* по сравнению с эталонным сортом *Bluetta*

Таксон	Количество сдвигов, шт.			Относительные размеры сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отр.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отр.
<i>Northcountry</i>	6	7	0,9	341,3	186,1	527,4	1,8
<i>Hardibblue</i>	11	3	3,7	486,0	106,9	592,9	4,5
<i>Putte</i>	5	5	1,0	131,8	125,4	257,2	1,1
<i>Collins</i>	7	8	0,9	160,3	221,8	382,1	0,7
<i>Denise Blue</i>	5	8	0,6	169,9	123,8	293,7	1,4

В связи с этим, при выявлении таксонов, наиболее перспективных для практического использования по показателям качества ягодной продукции, представляется более оправданным, на наш взгляд, использование соотношения суммарных величин относительных размеров различий положительной и отрицательной направленности с эталонным объектом в биохимическом составе плодов. В этом случае диапазон изменения указанного соотношения в таксономическом ряду голубики составил 0,7-4,5, при наибольших значениях у сорта *Hardibblue* и наименьших у сорта *Collins*. Это позволило по результатам двулетних исследований обозначить нижеприведенную последовательность исследуемых объектов в порядке снижения уровня питательной и витаминной ценности их плодов:

$$\textit{Hardibblue} > \textit{Northcountry} > \textit{Denise Blue} > \textit{Putte} = \textit{Bluetta} > \textit{Collins},$$

на основании которой с полной определенностью можно утверждать, что в ряду тестируемых таксонов голубики наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов обладают сорта *Northcountry*, и особенно *Hardibblue*, тогда как наименьшим – сорт *Collins*.

На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда была дана количественная оценка их преимуществ в биохимическом составе плодов относительно друг друга. Оказалось, что у всех тестируемых сортов она оказалась заметно слабее, чем у лидирующего сорта *Hardibblue*, в том числе у сорта *Northcountry* – в 2,5 раза, у сорта *Denise Blue* – в 3,2 раза, у сортов *Putte* и *Bluetta* – в 4,1-4,5 раза и у сорта *Collins* – в 6,4 раза.

## ВЫВОДЫ

В результате сравнительного исследования в двухлетнем цикле наблюдений биохимического состава плодов 6 интродуцированных в условиях Беларуси представителей рода *Vaccinium* – шведского сорта *Putte* голубики узколистной (*V. angustifolium*), а также пяти межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелых *Bluetta*, *Collins*, *Hardyblue*, *Northcountry* и среднеспелого *Denise Blue* установлены следующие диапазоны варьирования в таксономическом ряду содержания в сухой массе плодов определявшихся соединений: свободных органических кислот – 2,02-7,58 %; аскорбиновой кислоты – 272,7-375,2 мг/100 г; растворимых сахаров – 42,0-51,7 % при показателе сахарокислотного индекса 5,5-23,5; пектиновых веществ – 5,62-6,22 %, в том числе гидропектина – 1,55-2,19 %; протопектина – 3,57-4,12 %; биофлавоноидов – 9003,4-16103,3 мг/100 г, в том числе собственно антоцианов – 2430,0-6860,0 мг/100 г, лейкоантоцианов – 3030,0-6000,0 мг/100 г, катехинов – 858,0-1001,0 мг/100 г, флавонолов – 2371,1-2960,6 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 675,0-941,7 мг/100 г; дубильных веществ – 2,04-2,87 %; макроэлементов, в том числе азота – 0,64-0,88 %; фосфора – 0,10-0,11 %; калия – 0,65-0,72 %. При этом содержание в плодах сухих веществ составляло 12,4-19,3 %.

Установлено, что в ряду тестируемых таксонов голубики наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов обладают сорта *Northcountry*, и особенно *Hardyblue*, тогда как наименьшим – сорт *Collins*. Показано, что по сравнению с лидирующим в этом плане сортом *Hardyblue*, он оказался ниже у сорта *Northcountry* в 2,5 раза, у сорта *Denise Blue* – в 3,2 раза, у сортов *Putte* и *Bluetta* – в 4,1-4,5 раза и у сорта *Collins* – в 6,4 раза.

## Литература

1. Запрометов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1964. – 325 с.
2. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
3. Методы определения сухих веществ: ГОСТ 8756.2-82. – Введен 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 5 с.
4. Мжаванадзе, В.В. Количественное определение хлорогеновой кислоты в листьях черники кавказской (*V. arctostaphylos* L.) / В.В. Мжаванадзе, И.Л. Таргамадзе, Л.И. Драник // Сообщ. АН Груз ССР. – 1971. – Т. 63, вып. 1. – С. 205-210.
5. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1: Общие методы анализа. – С. 286-287.
6. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – С. 110-112.
7. Рупасова, Ж.А. Формирование биохимического состава плодов видов сем. *Ericaceae* при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.]; под общ. ред. акад. В.И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2011. – С. 211-307.
8. Скорикова, Ю.Г. Методика определения антоцианов в плодах и ягодах / Ю.Г. Скорикова, Э.А. Шафтан // Тр. 3-го Всесоюз. семинара по биологически активным (лечебным) веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 451-461.

9. Фоменко, К.П. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески / К.П. Фоменко, Н.Н. Нестеров // Химия в сельском хоз-ве. – 1971. – № 10. – С. 72-74.

10. Шнайрман, Л.О. Методика определения антоциановых веществ / Л.О. Шнайрман, В.С. Афанасьева // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: реф. докл. и сообщ. – М., 1965. – № 8. – С. 79-80.

11. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus domenstica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Swain, W. Hillis // J. Sci. Food Agric. – 1959. – Vol. 10, № 1. – P. 63-68.

### COMPARATIVE ESTIMATION OF THE BIOCHEMICAL FRUIT COMPOSITION OF PROMISING TAXA OF THE GENUS *VACCINIUM* FOR ZONING AND BREEDING IN BELARUS

Zh.A. Rupasova, V.N. Reshetnikov, T.I. Vasileuskaya, N.P. Varavina, N.B. Krinitskaya, N.B. Pavlovski, A.G. Pavlovskaya, T.V. Kurlovich, J.M. Pinchukova

#### ABSTRACT

The article presents the results of a 2-year comparative study of accumulation parameters of some organic acids, carbohydrates, macroelements and phenolic compounds in fruits of six taxa of the genus *Vaccinium* introduced in Belarus – Swedish variety 'Putte' of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*), taken from a natural population, as well as five interspecific hybrids of *V. corymbosum* and *V. angustifolium* – early maturing 'Bluetta', 'Collins', 'Hardyblue', 'Northcountry' and mid maturing 'Denise Blue' from the collection of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus (Gantsevichi Scientific Experimental Station, Brest distr.). It was found that the most integral high nutrient level and vitamin value of fruits were at 'Northcountry' and especially 'Hardyblue' cultivars, while the 'Collins' cv. had the smallest one. It was shown that level of nutrient and vitamin value of fruit was lower by 2.5 times at 'Northcountry' cv., at 'Denise Blue' cv. – by 3.2 times, at the cultivars 'Putte' and 'Bluetta' by 4.1-4.5 times and at the variety 'Collins' by 6.4 times compared with 'Hardyblue' the leading cultivar by the given characteristic.

Key words: lowbush blueberry, interspecific hybrids, biochemical composition, organic acids, carbohydrates, phenolics, major mineral elements, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 25.03.2013

**Раздел 2.**  
**ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО ЗА РУБЕЖОМ**

---

УДК 634.11:631.526.3:632.111.5

**ИЗУЧЕНИЕ ЗИМОСТОЙКОСТИ НОВЫХ КОЛОННОВИДНЫХ  
СОРТОВ ЯБЛОНИ СЕЛЕКЦИИ ВСЕРОССИЙСКОГО НИИ  
СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР**

**З.Е. Ожерельева, С.А. Корнеева, Е.Н. Седов**

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,  
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,  
e-mail: info@vniispk.ru

**РЕФЕРАТ**

Методом моделирования повреждающих факторов зимнего периода в контролируемых условиях определяли морозоустойчивость новых колонновидных сортообразцов яблони селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК). В результате проведенных исследований установлены существенные сортовые различия по устойчивости к неблагоприятным температурным воздействиям. По результатам искусственного промораживания установлено, что в начале зимы изучаемые колонновидные сортообразцы проявляют высокую морозоустойчивость почек и тканей. В середине зимы сильнее повреждаются от критических морозов почки и древесина, кора при этом более устойчива у большинства сортов. В период оттепели сильнее страдают от мороза вегетативные почки, основные ткани при этом сохраняют морозоустойчивость. В конце зимы все изучаемые сортообразцы колонновидной яблони проявляют высокую устойчивость почек и тканей к возвратным морозам, благодаря способности удерживать закаленное состояние к низким температурам. Выделены устойчивые сортообразцы по комплексу компонентов зимостойкости. Наибольшим уровнем устойчивости почек и тканей по всем компонентам зимостойкости характеризовались колонновидные сорта Гирлянда, Есения, Созвездие.

Ключевые слова: яблоня, колонновидные сорта, зимостойкость, компоненты зимостойкости, искусственное промораживание, Россия.

**ВВЕДЕНИЕ**

Зимостойкость – это один из главных показателей адаптивности яблони, как и любой другой садовой культуры. Зимостойкость объединяет в себе несколько важных признаков, каждый из которых является устойчивостью растений к тем или иным неблагоприятным факторам среды. Это, прежде всего, раннезимние морозы, сильные зимние морозы, морозы после оттепелей. Обычные зимние морозы для колонновидной яблони не опасны, но от критических морозов многие сорта подмерзают и даже погибают. Зимние оттепели для растений также не опасны, но если во время или после оттепели наступают сильные морозы, то не все сорта остаются без повреждений. Именно мороз вызывает 98 % всех зимних повреждений в средней зоне садоводства. Исследования компонентов зимостойкости плодовых культур отражены во многих научных работах [1, 2, 4, 5, 6]. Но проблемы зимостойкости колонновидной яблони, как новой

биологической формы, недостаточно изучены. В связи с этим необходимо углубить исследования устойчивости сортообразцов колонновидной яблони к повреждающим факторам зимы, разложив это сложное динамическое свойство на простые составляющие – от компонентов зимостойкости до устойчивости почек и отдельных тканей.

**Цель наших исследований** – оценить морозоустойчивость новых колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК методом искусственного промораживания и выделить наиболее зимостойкие.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2009-2012 гг. в лаборатории оценки устойчивости к климатическим факторам среды ВНИИСПК. Искусственное промораживание выполняли в климатической камере «Еспес» PSL-2КРН по методике М.М. Тюриной, Г.А. Гоголевой [8]. Скорость снижения температуры и оттаивания составляла 5 °С/час, экспозиция промораживания – 8 часов. Объектами исследований служили колонновидные сортообразцы яблони селекции ВНИИСПК, растущие на скелете полукарликового подвоя 3-4-98: Гирлянда, Зеленый шум, Есения, Памяти Блынского, Созвездие, [224-18 (SR0523 x Важак) x 22-34-95 (814 x ПА-29-1-1-63)], Восторг [270-124 (Маяк x KB103) x 23-17-62 (814-свободное опыление)], Поэзия, Приокское (224-18 (SR0523 x Важак) – свободное опыление), 29-35-118, 29-35-123, 29-35-128 [Арбат x 23-15-38 (814-свободное опыление)]. В качестве контрольных сортов взяты Валюта (KB 6 x OR38T17) – селекции В.В. Кичины и Московское ожерелье (X -2) – селекции М.В. Качалкина.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Зимостойкость яблони начинает формироваться задолго до завершения вегетации и во многом зависит от состояния растений, от условий вегетационного периода, нагрузки урожаем и т.д. В условиях Орловской области в отдельные годы в начале декабря возможно понижение температуры воздуха до -25 °С, и поэтому уже в начале зимы сорта должны набирать необходимый уровень устойчивости. Сложившиеся погодные условия осеннего периода за годы исследований способствовали завершению роста и закаливанию растений. Так, в результате моделирования раннезимнего мороза -25 °С (I компонент) в начале декабря выявлено, что все изучаемые сортообразцы обладают I компонентом на уровне контрольных сортов. У них установлена высокая скорость закалки, что позволило выдерживать раннезимний мороз (-25 °С) практически без повреждений.

Наибольший ущерб садоводству в средней полосе России причиняют критические морозы (-38 °С...-40 °С) в середине зимы. Именно устойчивость к максимальным температурам в середине зимы – основной показатель успешного возделывания сортов садовых культур в средней зоне садоводства. В результате наших исследований максимальная морозоустойчивость почек выявлена после моделирования в январе мороза -40 °С (II компонент) у сортов Гирлянда, Есения, Созвездие и формы 29-35-123. У них отмечены обратимые повреждения почек (2,0 балла). При этом у контрольных сортов и большей части изучаемых сортообразцов отмечен средний балл повреждения почек – от 2,5 до 3,0 балла.

Потеря устойчивости растений во время оттепелей, вышедших из периода органического покоя, происходит из-за начала ростовых процессов. Повреждаются в первую очередь почки. Морозоустойчивость почек снижается из-за утраты закалённого

состояния в процессе роста. В результате моделирования трёхдневной оттепели +2 °С и мороза -25 °С (III компонент) в феврале отмечено повреждение почек в пределах 1,5-3,0 балла. При этом более высокую стабильность морозостойкости почек сохраняют сортобразцы: Валюта (к), Гирлянда, Есения, Московское ожерелье (к), Поэзия, Созвездие, 29-35-123, 29-35-128. У перечисленных сортобразцов выявлены обратимые повреждения (до 2,0 балла). Остальные сортобразцы характеризовались средним уровнем устойчивости почек. У них отмечен средний балл повреждения почек – от 2,5 до 3,0 балла.

Для плодовых растений важно быстро восстанавливать закалку после оттепели и при этом выдерживать возвратные морозы [2]. Оттепели в марте очень опасны для растений яблони, так как растения находятся в вынужденном покое [3]. Постепенное снижение температуры после оттепели способствует восстановлению устойчивости почек и коры. Древесина не всегда успевает восстанавливать устойчивость, но она и снижает ее в меньшей степени в этот период. По нашим данным при закаливании после трёхдневной оттепели +2 °С практически все колонновидные сортобразцы яблони проявили способность восстанавливать морозостойкость почек к возвратному морозу -30 °С (IV компонент). У большинства сортобразцов отмечены обратимые повреждения почек (от 1,0 до 2,0 балла) (рисунок 1).

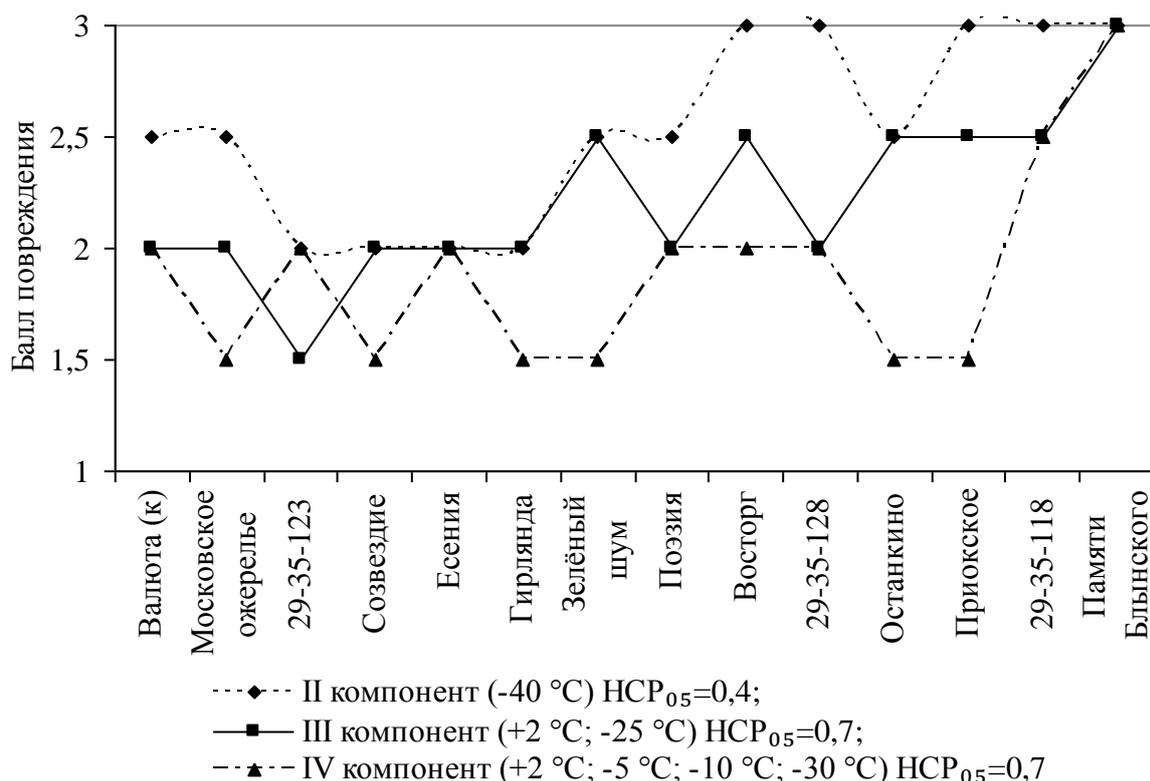


Рисунок 1 – Степень повреждения вегетативных почек колонновидных сортобразцов яблони зимой в лабораторных условиях (в среднем за 2009-2012 гг.).

В середине зимы у закалённых растений повреждение коры от морозов наблюдается редко, так как для неё характерна более высокая морозостойкость, чем для древесины. Так, большинство сортобразцов (Валюта (к), Гирлянда, Есения, Зелёный шум, Московское ожерелье (к), Поэзия, Приокское, Созвездие, 19-35-123) проявляют максимальную

морозоустойчивость коры после воздействия температурой  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  (II компонент) в январе. Отмечены обратимые повреждения (от 1,5 до 2,0 балла). Остальные сортаобразцы проявили средний уровень устойчивости коры, степень повреждения варьировала в пределах 2,5-3,0 балла.

Все изучаемые сортаобразцы проявили стабильность морозостойкости коры после трехдневной оттепели  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$  и мороза  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  (III компонент) в феврале. Мороз во время оттепели вызвал обратимые повреждения коры – от 1,5 до 2,0 балла, что не представляет опасности для дерева.

Возвратный мороз  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  в марте после трёхдневной оттепели  $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$  и повторной закалки (IV компонент) изучаемым сортаобразцам ощутимого вреда не нанёс. Степень повреждения коры варьировала от 1,0 до 2,0 балла (рисунок 2).

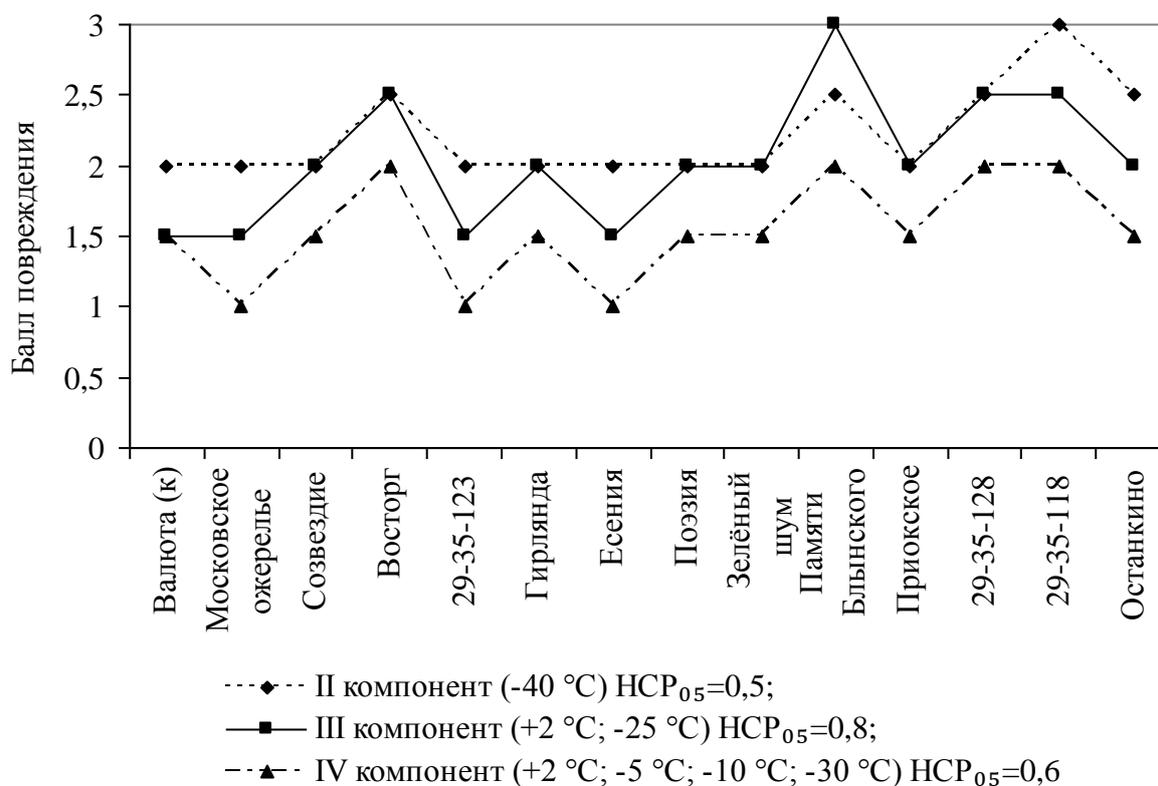


Рисунок 2 – Степень повреждения коры колонновидных сортаобразцов яблони зимой в лабораторных условиях (в среднем за 2009-2012 гг.).

Граница распространения сортов ограничивается устойчивостью древесины к низким температурам. Часто после суровых зим поврежденной бывает древесина [1, 5, 6, 7]. Механизм морозостойкости древесины у яблони комбинированный и ограничен вследствие того, что часть воды при замерзании оттекает из паренхимных клеток, за счёт чего морозостойкость клеток повышается, но оставшаяся часть воды не может выйти вследствие сопротивления клеточных стенок и это ограничивает морозоустойчивость древесины [9]. Для оценки устойчивости древесины в январе на сортаобразцы колонновидной яблони воздействовали температурой  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Сорта Восторг, Гирлянда, Есения, Созвездие проявили максимальную морозостойкость древесины, отмечены обратимые повреждения (до 2,0 балла). У остальных сортаобразцов, в том числе и у контрольных сортов, балл повреждения древесины был выше и варьировал от 2,5 до 3,0 балла.

Стабильность морозоустойчивости древесины после трехдневной оттепели +2 °С и мороза -25 °С в феврале выявлена у всех изучаемых сортобразцов яблони. Выявлены обратимые повреждения древесины до 2,0 балла, что не представляет серьезной опасности.

Возвратный мороз -30 °С в марте, после трёхдневной оттепели +2 °С и повторной закали, значительных повреждений также не нанёс древесине большинству изучаемых колонновидных сортобразцов яблони. Степень повреждения древесины варьировала от 1,0 до 2,0 балла (рисунок 3).

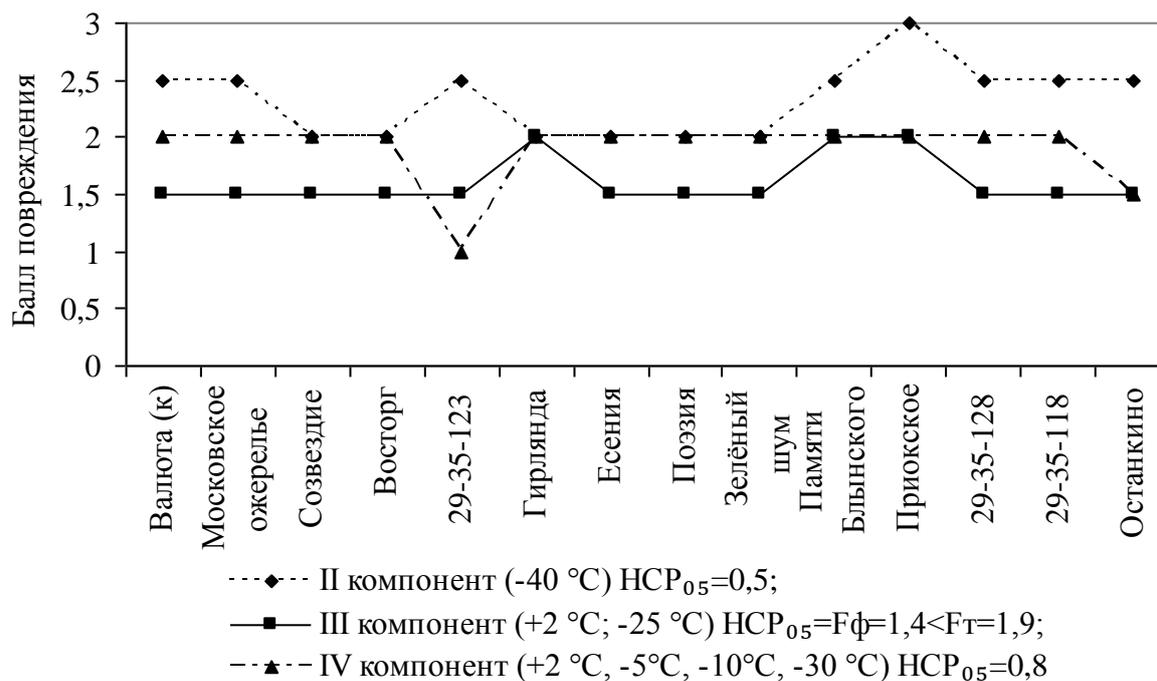


Рисунок 3 – Степень повреждения древесины колонновидных сортобразцов яблони зимой в лабораторных условиях (в среднем за 2009-2012 гг.)

## ВЫВОДЫ

По результатам искусственного промораживания установлено, что в начале зимы изучаемые колонновидные сортобразцы проявляют высокую морозоустойчивость почек и основных тканей, благодаря высокой скорости закали. В середине зимы сильнее повреждаются от критических морозов почки и древесина, кора при этом более устойчива у большинства сортобразцов. Это связано с тем, что клетки коры при снижении температуры в большей степени обезвоживаются и это предохраняет от внутриклеточного замерзания льда. В феврале растения яблони выходят из органического покоя и находятся в состоянии вынужденного покоя. В это время в период оттепели сильнее пострадали от мороза почки, основные ткани при этом сохраняют стабильность морозоустойчивости, так как повышение температуры приводит к возобновлению роста почек и соответственно к утрате закали. В конце зимы изучаемые сортобразцы колонновидной яблони проявляют высокую устойчивость почек и тканей к возвратным морозам, благодаря способности удерживать закалённое состояние к низким температурам. Наибольшим уровнем устойчивости почек и тканей по всем компонентам зимостойкости характеризовались колонновидные сорта Гирлянда, Есения, Созвездие. У остальных колонновидных сортобразцов селекции ВНИИСПК отмечен средний уровень зимостойкости контрольных сортов.

Литература

1. Ефимова, Н.В. Ранняя диагностика зимостойкости в селекции яблони: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Н.В. Ефимова; ВСТИСП. – М., 1984. – 26 с.
2. Кичина, В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости (концепция, приёмы и методы) / В.В. Кичина. – М., 1999. – 126 с.
3. Метлицкий, З.А. Зимние и весенние повреждения плодовых деревьев / З.А. Метлицкий. – М.: Сельхозгиз, 1960. – 112 с.
4. Ожерельева, З.Е. Потенциал устойчивости новых колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК в зимний период / З.Е. Ожерельева, С.А. Корнеева // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2012. – Т. 29, № 2. – С. 72-78.
5. Савельев, Н.И. Генетические основы селекции яблони / Н.И. Савельев. – Мичуринск, 1998. – 304 с.
6. Савельев, Н.И. Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам / Н.И. Савельев [и др.]. – Мичуринск, 2010. – 210 с.
7. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкость растений / И.И. Туманов. – М.: Наука, 1979. – 352 с.
8. Тюрина, М.М. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных культур / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева. – М.: ВАСХНИЛ, 1978. – 48 с.
9. Эчеди, Й.Й. Роль переохлаждения в морозоустойчивости древесины яблони: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05. / Й.Й. Эчеди; ВАСХНИЛ. – М., 1988. – 22 с.

**WINTER HARDINESS STUDY OF NEW COLUMNAR APPLE VARIETIES  
OF THE VNIISPK BREEDING**

Z.E. Ozherelieva, S.A. Korneeva, E.N. Sedov

**ABSTRACT**

Frost hardiness of new columnar apple cultivars of the All-Russian Scientific Research Institute of Fruit Cultures Breeding (VNIISPK) breeding was investigated in the controlled conditions by the way of modeling injuring factors of a winter period. As a result of the investigation the significant cultivar distinctions in hardiness to unfavorable temperature effects were observed. According to the results of the artificial freezing it was determined that in early winter the studied columnar cultivar samples showed high frost hardiness of buds and tissues. In middle winter buds and wood were more damaged by critical frosts; at the same time bark was more resistant in a majority of the cultivars. During thaws vegetative buds more suffered from the frost, but the main tissues kept frost hardiness. Late in winter all studied columnar apple cultivars showed high resistance of buds and tissues to recurrent frosts due to their ability to keep a hardening condition to low temperatures. Resistant cultivar samples were determined according to a complex of winter hardiness components. Columnar cultivars 'Girlianda', 'Yeseniya' and 'Sozvezdiye' were characterized by the highest level of bud and tissue resistance according to all winter hardiness components.

Key words: apple, columnar cultivars, winter hardiness, winter hardiness components, artificial freezing, Russia.

*Дата поступления статьи в редакцию 05.02.2013*

УДК 634.1:632.11:631.559

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ ФАКТОРОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

М.Е. Сердюк<sup>1</sup>, А.Б. Расторгуев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Таврический государственный агротехнологический университет,  
пр. Б. Хмельницкого, 18, г. Мелитополь, Украина,  
e-mail: igorserduk@mail.ru

<sup>2</sup>Мелитопольская опытная станция садоводства им. М.Ф. Сидоренко ИС НААН,  
ул. Вакуленчука, 99, г. Мелитополь, Украина,  
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

### РЕЗЮМЕ

Представлена оценка влияния погодных факторов на урожайность яблони в условиях Южной Степной зоны Украины. Результатами корреляционного анализа выявлены основные стрессовые погодные факторы в условиях данного региона, имеющие наибольшее влияние на урожайность яблони. К ним относятся: средняя минимальная относительная влажность воздуха в июле, разность между средними максимальными и минимальными температурами в марте и в мае, температурный режим во время цветения культуры, продолжительность и глубина оттепелей в феврале. При анализе и обработке экспериментальных данных и прогнозировании конечного результата использовали методы вариационной статистики. При формировании многофакторной модели использовали функцию линейной зависимости:  $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$ . В результате была разработана многофакторная модель, которая дает возможность прогнозировать урожайность яблони в зависимости от воздействия стрессовых факторов окружающей среды.

Ключевые слова: яблоня, урожайность, погодные факторы, относительная влажность воздуха, осадки, температура, Украина.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных показателей, который характеризует производительность отрасли садоводства, является урожайность плодовых культур. Именно урожайность обуславливает такие показатели эффективности отрасли, как валовое производство плодов, себестоимость, рентабельность, прибыль с единицы площади, окупаемость капиталовложений и т.д. [1].

В последнее десятилетие в условиях Южной Степной зоны Украины, благодаря внедрению современных интенсивных технологий выращивания, прослеживается общая тенденция к увеличению урожайности яблони. Однако уровень средней урожайности в данном регионе по-прежнему не превышает 100 ц/га, а динамика этого показателя характеризуется значительными амплитудами колебаний по годам исследований.

Многофакторный анализ, проведенный рядом авторов, показывает, что низкая урожайность яблони обусловлена экономическими, технологическими, организационными и экологическими причинами [2, 3, 4]. Однако следует признать, что все в большей степени возрастает отрицательная роль погодных факторов. Высокий уровень активных температур и отсутствие осадков летом, морозные зимы с частыми и длительными оттепелями, весенние заморозки, которые стали почти традиционными во время цветения – все эти погодные факторы являются стрессовыми для плодовых культур. Они вызывают повышение напряженности энергетического баланса растений, провоцируют снижение их потенциала устойчивости, и, как следствие, рост периодичности плодоношения, снижение урожайности, качества и сохранности плодов. Учитывая это, в последнее время особую актуальность приобретает прогнозирование урожайности плодовых культур в зависимости от погодных факторов.

Целью нашей работы было научное обоснование влияния погодных факторов на урожайность яблони в условиях Южной Степной зоны Украины и создание математической модели урожайности яблони на основе стрессовых факторов.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 1996-2012 гг. в Мелитопольском районе Запорожской области. Для изучения влияния погодных факторов на урожайность яблони использованы данные, предоставленные Главным управлением статистики в Запорожской области, и ежедневные метеорологические данные за период с 1996 по 2012 гг., собранные на Мелитопольской метеостанции.

Расчет моделей урожайности яблони в связи с погодными факторами проводили по следующей схеме [2]:

1. Сбор данных и создание компьютерной базы о средней урожайности яблони в условиях Мелитопольского района. Среднюю урожайность породы определяли в производственных насаждениях, обобщая урожайность сортимента, сложившегося в данном регионе.

2. Создание компьютерной базы погодных условий в годы исследований. При этом отбирали следующие показатели: минимальная, средняя и максимальная температуры, сумма осадков, количество дней с осадками более одного миллиметра, средняя относительная влажность воздуха. На их основе были рассчитаны продолжительность безморозного периода, суммы осадков, гидрометрические коэффициенты и перепады температуры за определенные периоды, суммы активных температур, другие показатели.

3. Определение на основе парных корреляционных зависимостей погодных факторов, существенно влияющих на урожайность яблони. Для расчетов отбирали данные за 16 лет, чтобы обеспечить 95-процентный уровень достоверности получаемых результатов.

4. Расчет многофакторной модели урожайности яблони в связи с погодными условиями Мелитопольского района. При формировании многофакторной модели использовали функцию линейной зависимости:  $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n$ .

При анализе и обработке экспериментальных данных и прогнозировании конечного результата использовали методы вариационной статистики: проводили математическую обработку по Ф. Лакину [5], парный и множественный корреляционный и регрессивный анализы – по Б.А. Доспехову [6], используя компьютерные программы «MS office Excel 2007», пакет «Statistica 6» и персональный компьютер.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мелитопольский район Запорожской области расположен в Южной Степной зоне Украины. Ландшафт этой зоны равнинный. Климат данного региона атлантическо-континентальный с высоким температурным режимом. По данным Мелитопольской метеостанции среднегодовая температура воздуха составляет 9,1...9,9 °С. Абсолютный летний максимум температуры (+41,5 °С) зафиксирован 18.08.2010. Наиболее теплыми месяцами являются июль и август со среднемесячными температурами от +20,5 до +23,1 °С. Абсолютный годовой минимум температуры – минус 31 °С – отмечался 14 января 1950 г. Наиболее холодными месяцами являются январь и февраль со среднемесячной температурой от 2,7 до 4,5 °С ниже нуля. Среднегодовая сумма активных температур выше 10 °С с апреля по октябрь составляет 3316 °С. Погодные условия региона характеризуются значительным перепадом температур в феврале и марте, когда деревья, как правило, выходят из состояния вынужденного покоя и могут повреждаться низкими температурами. Такие температуры с резкими перепадами характерны и для декабря. Это вместе с заморозками часто создает стрессовые ситуации, приводящие к гибели урожаев семечковых культур. По количеству осадков район относится к зоне с недостаточным увлажнением. В год среднее количество осадков составляет 475 мм. Среднегодовая относительная влажность воздуха находится в пределах 73 %. Засушливость климата обусловлена господством сухих северо-восточных и особенно восточных ветров. Среднегодовая скорость движения ветра – 3,7 м/с. Накопление влаги в почве происходит, главным образом, осенью, частично зимой и ранней весной, гидротермический коэффициент (ГТК) в районе изменяется от 0,22 до 0,77. Недостаточное количество влаги в почве отрицательно отражается на урожайности яблоневых насаждений, поэтому дефицит влаги можно компенсировать только за счет орошения, которое, к сожалению, в связи с экономическими проблемами в районе практически не применяется.

При проведении корреляционного анализа было установлено, что на урожайность яблони влияют многие погодные факторы. Нами было исследовано влияние 178 факторов. Для 45 из них установлены средние корреляционные связи. К ним относятся: продолжительность безморозного периода; средняя относительная влажность воздуха в августе; температурный режим, количество осадков, средняя и минимальная относительные влажности июля; температурный режим июня и мая; средняя, а также минимальная относительные влажности мая и апреля; температурный режим марта и февраля; разность между ежедневными максимальными и минимальными температурами марта и февраля; количество осадков в январе; средняя и минимальная относительные влажности воздуха в декабре, ноябре и октябре; разность между средними максимальными и минимальными температурами октября; количество осадков, средняя и минимальная влажности при цветении.

Корреляционным анализом установлены одиннадцать погодных факторов, которые имеют сильную связь с урожайностью яблони.

Одним из таких факторов является средняя минимальная относительная влажность воздуха июля.

Анализ данных, представленных на рисунке 1, свидетельствует о том, что рост средней минимальной относительной влажности воздуха в этом месяце сопровождается ростом урожайности яблони, и соответственно в условиях летней «воздушной засухи» уменьшается уровень урожайности культуры.



Рисунок 1 – Урожайность яблони и средняя минимальная влажность воздуха июля, 1996-2012 гг.

Следующим стрессовым фактором для урожайности яблони является уровень средних максимальных и минимальных температур в марте и мае (рисунки 2, 3). Так, полученные нами данные показывают, что очень ранняя весна, сопровождающаяся высокими температурами воздуха, негативно сказывается на уровне будущего урожая яблони. Это может объясняться тем, что в условиях Южной Степной зоны Украины после мартовского повышения температуры наступает резкое понижение её уровня, вплоть до заморозков в апреле, а иногда и в мае.



Рисунок 2 – Средние максимальные и минимальные температуры марта и урожайность яблони, 1996-2012 гг.

Что касается влияния температурных условий мая, то здесь наблюдается обратная зависимость: с повышением средних максимальных и минимальных температур возрастает и уровень урожайности (рисунок 3).

Среди исследованных погодных факторов сильное влияние на урожайность яблони имел также температурный режим во время цветения культуры (рисунок 4).

На основании полученных результатов мы можем утверждать, что стабильный температурный режим с высокими средними максимальными и минимальными температурами воздуха при цветении повышает уровень урожайности яблони.

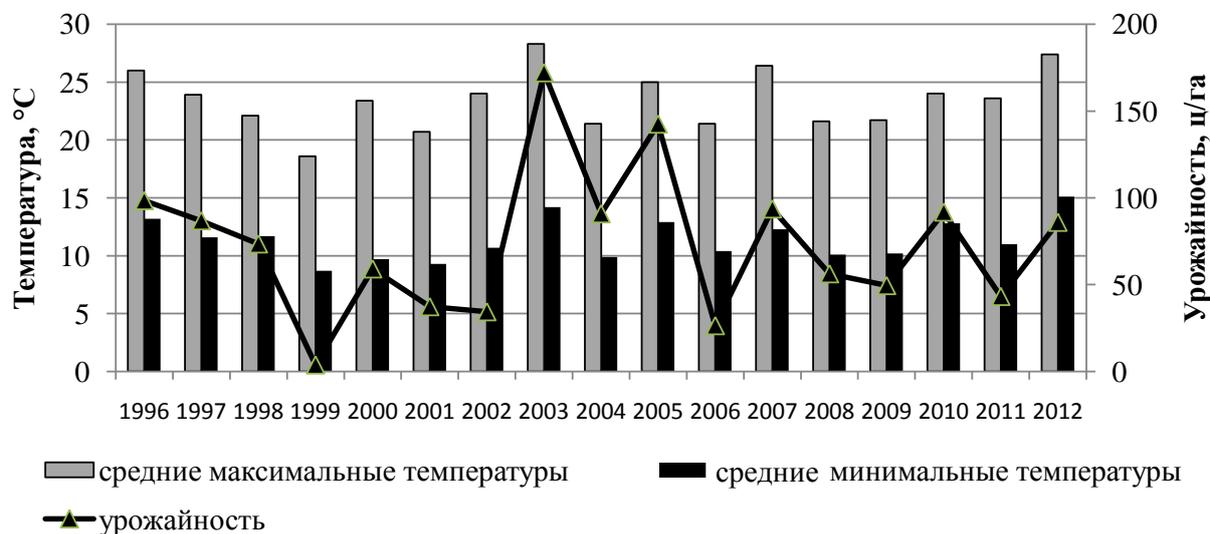


Рисунок 3 – Средние максимальные и минимальные температуры мая и урожайность яблони, 1996-2012 гг.



Рисунок 4 – Температурный режим во время цветения яблони и урожайность, 1996-2012 гг.

И последней группой весомых стрессовых факторов для урожайности яблони являются погодные условия в феврале, а именно, продолжительность оттепелей и максимальные температуры во время данных оттепелей (рисунок 5).

Результаты корреляционного анализа статистически подтверждают, что длительные и глубокие оттепели в феврале провоцируют снижение урожайности. В феврале 2003 г. вообще не зафиксированы оттепели, и, соответственно, уровень урожайности этого года был максимальным.

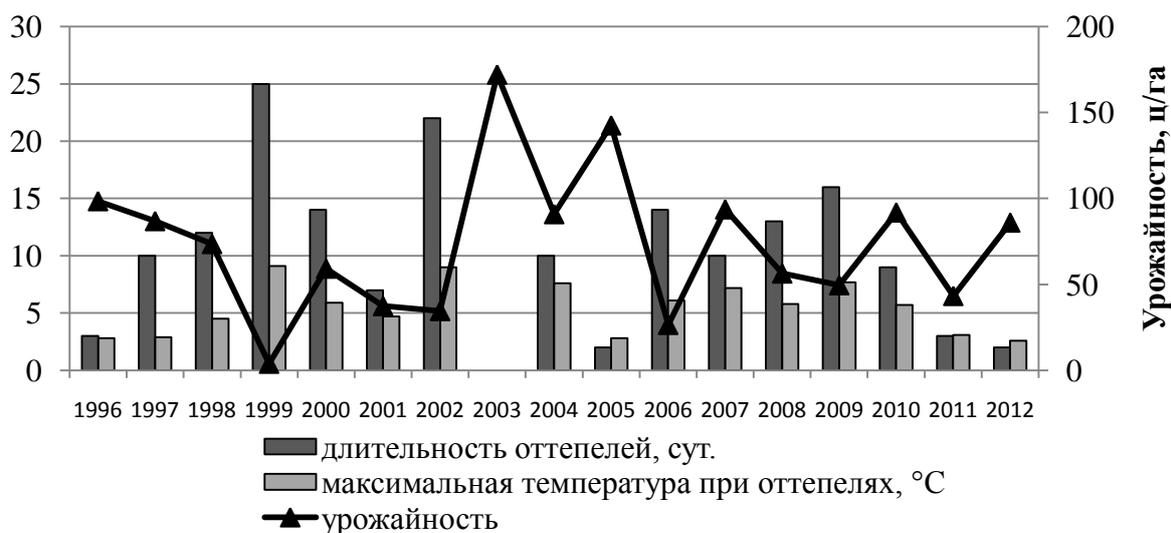


Рисунок 5 – Продолжительность и глубина оттепелей в феврале и урожайность яблони, 1996-2012 гг.

В таблице приведены факторы, которые оказывают сильное влияние на урожайность яблони в условиях Мелитопольского района, и соответствующие им коэффициенты корреляции.

Таблица – Результаты корреляционного анализа влияния погодных факторов на урожайность яблони (1996-2012 гг.)

№	Показатель	Коэффициент корреляции
X <sub>1</sub>	Средняя минимальная относительная влажность воздуха в июле	0,67±0,19
X <sub>2</sub>	Средняя максимальная температура марта	-0,69±0,19
X <sub>3</sub>	Средняя максимальная температура мая	0,76±0,17
X <sub>4</sub>	Средняя минимальная температура марта	-0,67±0,20
X <sub>5</sub>	Средняя минимальная температура мая	0,76±0,17
X <sub>6</sub>	Средняя температура при цветении	0,81±0,15
X <sub>7</sub>	Минимальная температура при цветении	0,79±0,16
X <sub>8</sub>	Средняя минимальная температура при цветении	0,74±0,18
X <sub>9</sub>	Средняя максимальная температура при цветении	0,74±0,18
X <sub>10</sub>	Продолжительность оттепелей в феврале	-0,73±0,18
X <sub>11</sub>	Максимальная температура при оттепелях в феврале	-0,68±0,19

Для этих факторов были проведены множественный корреляционный и регрессионный анализы, и по их результатам получено следующее уравнение зависимости средней урожайности яблони от стрессовых погодных факторов (с вероятностью 95 %):

$$Y = 1,8 X_1 - 1,84 X_2 + 9,87 X_3 - 19,47 X_4 - 7,37 X_5 + 20,19 X_6 + 16,45 X_7 - 0,82 X_8 - 23,46 X_9 + 1,86 X_{10} + 13,83 X_{11} - 80,60$$

При этом, коэффициент множественной корреляции (R) составил 0,987, коэффициент детерминации R<sup>2</sup>=0,975, скорректированный коэффициент детерминации - 0,919, критерий F(11,5)=17,48, уровень значимости -0,0027, при стандартной ошибке оценки - 11,99.

## ВЫВОДЫ

Результатами корреляционного анализа выявлены основные стрессовые погодные факторы в условиях Южной Степи Украины, имеющие наибольшее влияние на урожайность яблони.

Разработана многофакторная модель, которая дает возможность прогнозировать урожайность яблони в зависимости от воздействия стрессовых факторов окружающей среды.

## Литература

1. Рульев, В.А. Конкуреноспроможність плодів і ягід / В.А. Рульев. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2007. – 315 с.
2. Бублик, М.О. Методологічні та технологічні основи підвищення продуктивності сучасного садівництва / М.О. Бублик. – К.: Нора-прінт, 2005. – 286 с.
3. Бунцевич, Л.Л. Биологические особенности формирования урожайности яблони домашней: *Malus domestica* Borkh: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Л.Л. Бунцевич. – Краснодар, 2008. – 212 с.
4. Новикова, О.А. Влияние экологических факторов на урожай, сохраняемость и качество плодов яблони в условиях западной части Центрального Черноземья: дис. ... канд. сельскохозяйств. наук: 03.00.16 / О.А. Новикова. – Курск, 2003. – 168 с.
5. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## THE INFLUENCE OF WEATHER FACTORS ON THE YIELD OF APPLE TREE IN THE SOUTHERN STEPPE ZONE OF UKRAINE

M.E. Serdjuk, A.B. Rastorguev

## ABSTRACT

It was estimated the influence of weather factors on the yield of apple in the Southern Steppe zone of Ukraine. The main stress factors that were related to weather conditions were determined through correlation analyses. They have the greatest effect on the yield of apple in the region. They include: the average minimum relative humidity in July, the difference between the average maximum and minimum temperatures in March and May, the temperature conditions during the flowering of culture and the duration and temperature of thaw in February. In the analysis and processing of the experimental data and the prediction of the final result there were used methods of variation statistics. In forming the multifactor models there was used a linear relationship:  $Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + A_nX_n$ . As a result a multifactor model was worked out. It helps to predict the yield of apple trees depending on the effects of environmental stress factors.

Key words: apple tree, yield, weather factors, relative humidity, precipitation, temperature, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 26.03.2012*

УДК 634.11:632.4

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ИММУННЫХ К ПАРШЕ СОРТОВ ЯБЛОНИ В КРЫМУ**

**Н.А. Литченко, Л.А. Гриценко**

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ ukr.net

### **РЕЗЮМЕ**

В статье приведены результаты исследования степени адаптации иммунных к парше сортов яблони в Крыму. Изучаемые сорта в условиях нашей климатической зоны практически не поражались паршой и отличались высокой устойчивостью к мучнистой росе. Цветение иммунных сортов в средние сроки значительно уменьшало вероятность повреждения их цветков возвратными заморозками. Самая высокая урожайность отмечена у сортов: Прима, Гринсливз, Джестер. Иммунные сорта яблони отличались достаточно стабильным характером плодоношения, или не резко выраженной его периодичностью. Плоды изучаемых сортов яблони имели высокие качества: размеры от выше среднего до крупных, привлекательный внешний вид, высокие вкусовые достоинства. По комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков выделены образцы, пригодные для выращивания в этой климатической зоне.

Ключевые слова: яблоня, иммунные сорта, парша, мучнистая роса, периодичность плодоношения, плоды, качество плодов, урожайность, Крым.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Уникальные природно-климатические условия крымского полуострова способствуют развитию здесь санаторно-курортного бизнеса, поэтому поступление свежих плодов на рынок необходимо в течение длительного периода времени. Почвенно-климатические условия этой зоны благоприятны для выращивания яблони. В последнее время в Крыму сложились неблагоприятные условия для развития садоводства. Одной из основных причин этого является ухудшение экологической обстановки на полуострове. В течение вегетационного сезона в насаждениях яблони проводится большое количество химических обработок, что значительно снижает экологические возможности Крыма и не позволяет получить чистую плодовую продукцию. При сложившейся ситуации остро встает вопрос об исключении неустойчивых к болезням сортов из районированного сортимента. Поэтому основное внимание, в настоящее время, должно быть уделено выращиванию сортов яблони, устойчивых к грибным болезням.

Парша относится к самым распространенным и вредоносным грибным болезням яблони в южной зоне плодоводства. Поражая листья и плоды, этот патоген снижает урожай и в значительной степени ухудшает товарные качества плодов. При сильном поражении уменьшается ассимиляция, усиливается транспирация, ухудшается общее состояние растений, снижается их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды [1].

Степень поражения плодовых растений грибными болезнями значительно увеличилась в последние годы, когда из-за неблагоприятных климатических, экологических и технико-экономических изменений были значительно ослаблены их иммунные и адаптивные свойства [2]. Существенным элементом улучшения экологической обстановки окружающей среды является исключение или сокращение использования химических средств защиты растений за счет выращивания сортов, устойчивых к болезням и вредителям. Внедрение устойчивых сортов яблони обеспечивает сокращение химических обработок на 60-70 % [3].

Интенсивное садоводство ставит задачи по внедрению высокоадаптированных, урожайных, устойчивых к болезням сортов, плоды которых отличаются высокой товарностью.

## **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

На Крымской опытной станции садоводства (ныне отдел интенсивного садоводства ИСХ Крыма НААН) изучали иммунные к парше сорта яблони: Вильямс прайд, Гевен, Гринсливз, Джестер, КООП-10, Либерти, Приам, Прима, Присцилла, Редфри, Флорина, Фридом. Сорта яблони были высажены на опытный участок в 2000 г. Посадка осуществлялась саженцами, привитыми на подвое ММ 106 со вставкой М 9, схема – 3,5 x 1,75 м.

Климат участка засушливый с умеренно-жарким вегетационным периодом и мягкой неустойчивой зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,2 °С, самого теплого месяца июля – плюс 20 °С, наиболее холодного января – минус 1,4 °С. Средний годовой минимум температуры равен -20 °С, абсолютный минимум – минус 31 °С. Весна – наиболее сухой и ветреный сезон года, с частыми возвратными заморозками. Самые поздние заморозки отмечаются в начале мая, а в конце апреля они возможны один раз в четыре года. Осадки по сезонам года распределяются неравномерно. Их максимум приходится на июнь-июль, значительное количество осадков выпадает осенью. Осенние заморозки наступают в среднем 16 октября. Один раз в 20 лет заморозки отмечаются в середине сентября.

Исследования проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4], по «Методике полевых исследований с плодово-выми культурами» [5]. Степень поражения грибными болезнями определяли по методике ВИРа [6]. Статистическая обработка полученных данных выполнена по методике полевого опыта [7].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Для выявления степени адаптации новых иммунных к парше сортов яблони в относительно жестких погодно-климатических условиях Крыма, с возвратными весенними заморозками, недостаточным количеством осадков, высокой температурой и низкой влажностью воздуха и почвы определяли ряд показателей.

У иммунных сортов яблони изучали степень поражения грибными болезнями в условиях нашей климатической зоны. При анализе поражаемости сортов учитывали максимальный балл за годы наблюдений, который характеризует потенциальную восприимчивость образцов. Для основной массы сортов было характерно отсутствие симптомов поражения паршой, у сортов Вильямс прайд и Приам в отдельные годы наблюдали единичные поражения листьев этим патогеном.

Все изучаемые сорта яблони отличались высокой устойчивостью к мучнистой росе. У сортов Гевен, Гринсливз, Джестер, КООП-10, Либерти, Приам, Прима, Редфри, Флорина, Фридом степень поражения не превышала 1,0 балла. И только у Присциллы этот показатель достигал 2,0 балла, у сорта Вильямс прайд – 1,5 балла.

Весенние заморозки наносят существенный вред урожаю яблони, повреждая завязи, бутоны, цветки. Важным направлением сортоизучения культуры, в условиях изучаемой климатической зоны, является выделение сортов, у которых цветение наступает позже по сравнению с распространенными сортами. Позднее цветение яблони уменьшает вероятность повреждения цветковых почек этим негативным фактором.

В Крыму цветение яблони в зависимости от погодных условий вегетационного сезона наступает во второй декаде апреля – первой декаде мая. По результатам многолетних наблюдений у всех иммунных сортов яблони начало цветения отмечено в третьей декаде апреля, когда вероятность весенних заморозков в значительной степени снижается.

По срокам созревания плодов в условиях изучаемой климатической зоны иммунные сорта яблони разделены на летние – Вильямс прайд, Прима, Редфри; осенние – Гринсливз, Приам; зимние – Джестер, Гевен, КООП-10, Либерти, Присцилла, Флорина, Фридом. Наличие устойчивых сортов яблони различных сроков созревания позволяет существенно продлить период потребления экологически чистой плодовой продукции в регионе.

Сорта яблони летнего срока созревания не различались значительно по урожайности. Высокие значения этого показателя в среднем за 2007-2012 гг. получены у сорта Прима (27,8 т/га), у сортов Вильямс прайд и Редфри они были ниже (16,8 и 21,0 т/га соответственно).

Среди осенних сортов высокая урожайность отмечена у сорта Гринсливз (37,3 т/га), у сорта Приам этот показатель ниже (29,3 т/га). В группе зимних сортов яблони наблюдали существенные его различия. Самая высокая урожайность отмечена у сорта Джестер (43,9 т/га), средняя урожайность (23,1-25,3 т/га) получена у сортов Флорина, КООП-10, Гевен; относительно низкие значения этого показателя (13,3-17,7 т/га) наблюдали у сортов яблони Либерти, Присцилла, Фридом (таблица).

Таблица – Хозяйственно-биологические показатели иммунных к парше сортов яблони

Сорт	Степень поражения грибными болезнями, максимальный балл		Средняя урожайность, т/га (2007-2012 гг.)	Индекс периодичности плодоношения	Оценка плодов		
	парша	мучнистая роса			внешний вид, балл	масса, г	вкус, балл
Вильямс прайд	0,1	1,5	16,8	0,51	7,0	140	7,0
Гевен	0	0,5	25,3	0,21	8,2	165	8,0
Гринсливз	0	1,0	37,3	0,39	7,5	160	8,0
Джестер	0	0,5	43,9	0,29	8,2	165	8,2
КООП-10	0,1	1,0	24,4	0,21	7,5	165	7,5
Либерти	0	1,0	13,3	13,3	8,2	155	8,2
Редфри	0	1,0	21,0	0,26	8,2	145	8,2
Приам	0,1	1,0	29,3	0,46	8,2	130	8,0
Прима	0	1,0	27,8	0,37	8,2	150	8,2
Присцилла	0	2,0	17,7	0,64	8,0	150	8,2
Флорина	0	0,5	23,1	0,35	8,0	170	8,2
Фридом	0	1,0	17,7	0,57	8,0	170	8,0
НСР <sub>05</sub>			13,7				

Важным показателем, обеспечивающим экономическую эффективность возделывания культуры, является высокая и стабильная урожайность. Одной из основных задач сортоизучения яблони является выделение высокоурожайных сортов с ежегодным плодоношением. Это обусловлено тем, что для ряда сортов культуры характерна периодичность плодоношения. При отсутствии урожая ухудшается снабжение населения плодами, в урожайные годы из-за чрезмерной нагрузки снижаются их товарные качества.

Для определения характера плодоношения у иммунных сортов вычисляли индекс периодичности плодоношения. По значению этого показателя изучаемые сорта разделены на следующие группы: регулярно плодоносящие (до 0,4), сорта со слабо выраженной периодичностью плодоношения (0,4-0,7), периодически плодоносящие (0,7-1,0). В первую группу вошли сорта Гевен, Джестер, Гринсливз, КООП-10, Либерти, Флорина, Редфри, Прима. У остальных сортов (Вильямс прайд, Приам, Присцилла, Фридом) периодичность плодоношения была выражена незначительно. Полученные результаты свидетельствуют о довольно стабильном характере плодоношения изучаемых сортов, их внедрение дает возможность получения ежегодных урожаев.

Плоды яблони, имеющие высокие товарные качества: крупный размер, привлекательный внешний вид, высокий вкус, пользуются большим спросом у населения. Современные сорта яблони должны иметь плоды массой 160-170 г, привлекательного внешнего вида, высоких вкусовых достоинств. У сортов яблони, иммунных к парше, средняя масса плодов была среднего размера (130-150 г) – Вильямс прайд, Приам, Прима, Присцилла, Редфри, и выше среднего (155-170 г) – Гевен, Гринсливз, Джестер, КООП-10, Либерти, Флорина, Фридом. Плоды сорта Гринсливз не имеют покровной окраски, что дает возможность их широкого использования в детском и диетическом питании. У остальных сортов яркая покровная окраска по различной части поверхности плода придает им привлекательный внешний вид. Вкусовые достоинства изучаемых сортов также довольно высокие. Показатель вкуса был в пределах от 7,0 балла у сорта Вильямс прайд до 8,2 балла у сортов Джестер, Либерти, Редфри, Прима, Флорина (таблица). Относительно низкий сладкий вкус плодов сорта Вильямс прайд обусловлен отсутствием кислоты, что является нежелательным признаком для этой культуры.

Важнейшим качеством плодов яблони зимнего срока созревания является их лежкоспособность. У иммунных сортов яблони осеннего срока созревания Гринсливз и Приам в условиях искусственного охлаждения плоды сохраняются до конца января, не утрачивая при этом своих товарных и вкусовых качеств. В процессе хранения основная и покровная окраски плодов сорта Приам становятся более яркими, что придает им необыкновенно привлекательный внешний вид. Плоды иммунных сортов яблони зимнего срока созревания имеют различный период хранения. У сортов Гевен, Джестер, КООП-10, Либерти и Присцилла плоды сохраняются до конца февраля, у сортов Флорина, Фридом – до конца апреля.

## **ВЫВОДЫ**

Иммунные к парше сорта яблони в условиях нашей климатической зоны практически не поражались паршой и только в слабой степени мучнистой росой.

Максимальный средний урожай за шесть лет наблюдений получен у сортов Гринсливз (37,3 т/га) и Джестер (43,9 т/га).

У всех изученных сортов отмечено регулярное плодоношение, или не резко выраженная его периодичность.

Иммунные сорта яблони имели плоды среднего и выше среднего размера, привлекательного внешнего вида, высоких вкусовых достоинств, с хорошей лежкостью.

По комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков выделены следующие, перспективные для внедрения в условиях нашей климатической зоны иммунные сорта: Гевен, Гринсливз, Джестер, Приам, Прима, Флорина.

#### Литература

1. Коропатюк, Е.Е. Поражаемость паршой яблони и груши на севере Молдавии / Е.Е. Коропатюк // Садоводство и виноградарство. – 1975. – № 3. – С. 45-46.
2. Жданов, В.В. Селекция яблони на устойчивость к парше / В.В. Жданов, Е.Е. Седов. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 208 с.
3. Седов, Е.Н. Пути ускорения селекции яблони на устойчивость к болезням и вредителям / Е.Н. Седов, В.В. Жданов // Селекция и семеноводство. – 1993. – № 4. – С. 5-9.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Кондратенко, П.В. Методика проведения польових досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 с.
6. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указания. – Л.: ВИР, 1972. – 121 с.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 208 с.

### **GROWTH PROSPECTS OF SCAB IMMUNE APPLE CULTIVARS IN THE CRIMEA**

N.A. Litchenko, L.A. Gritsenko

#### SUMMARY

The study results of adaptation level of apple cultivars which are immune to scab in the Crimea are given in the article. The studied cultivars weren't practically affected by scab and were highly resistant to powdery mildew in our climate zone. Blossoming of the immune cultivars in average terms significantly reduced the possibility of flowers' damage caused by recurrent frosts. The highest yield was observed among the following cultivars: 'Prima', 'Greensleeves' and 'Jester'. The immune apple cultivars have relatively stable nature of fruiting or not distinct fruiting periodicity. The fruits of the studied cultivars are of high quality: their size is from above-average to large, they have attractive appearance and good taste. The samples suitable for the growth in the given climatic zone are identified according to the complex of valuable economic and biological characteristics.

Key words: apple tree, immune cultivars, scab, powdery mildew, periodicity of fruiting, fruits, fruits quality, yield, Crimea.

*Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2012*

УДК 634.11:631.541.11:631.559

## **ВЛИЯНИЕ ПОДВОЕВ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ В КРЫМУ**

**В.В. Танкевич**

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ukr.net

### **РЕЗЮМЕ**

В статье приводятся результаты изучения новых перспективных подвоев для яблони, в том числе собственной селекции. Дана сравнительная оценка хозяйственно-биологических свойств (сила роста растений в зависимости от сорто-подвойных комбинаций, развитие корневой системы, урожайность, товарность плодов и содержание в них биологически активных веществ, экономическая эффективность применения подвоев).

Установлено, что лучшим подвоем, отвечающим всем требованиям современного садоводства, является К 104 (селекции Крымской опытной станции садоводства), который адаптирован к агроэкологическим условиям произрастания в Крыму.

По результатам исследований определено, что К 104 по силе роста занимает промежуточное положение между М 9 и ММ 106. Несколько большая сила роста, чем у карликовых деревьев, компенсируется хорошо развитой корневой системой, что позволяет внедрять сорто-подвойные комбинации с К 104 в безопорное садоводство.

Ключевые слова: садоводство, подвой, привой, сила роста, якорность, урожайность, товарность, плоды, вкус, Украина.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Плодоводство является отраслью сельского хозяйства Крыма, имеющего важное значение в жизни человека. Велико диетологическое и лечебное значение плодов. Первостепенная роль в этом отводится яблокам. Эта культура наиболее распространена на земном шаре [1, 2]. Во всех промышленных и приусадебных хозяйствах яблоня занимает первое место.

Всемирное производство плодов этой культуры составляет около 60 млн тонн. Главный производитель – Китай, который выращивает две пятых этого объема. На втором месте США. В Украине, и в частности в Крыму, эта порода также занимает лидирующее положение. Культура яблони насчитывает более 5000 сортов и подвоев. Современные сады закладываются сорто-подвойными комбинациями, отвечающими мировым аналогам и, в первую очередь, адаптированными к почвенно-климатическим условиям региона.

Подвоям принадлежит основная роль в регулировании роста деревьев. Велико их влияние на скороплодность, продуктивность, адаптивность привитых сортов. Производственно-биологические свойства подвоев позволяют проводить их подбор для определенных типов садов и для отдельных почвенно-климатических зон [3].

Главная роль в создании малообъемных, скороплодных и высокоурожайных садов отведена деревьям с хорошо развитой корневой системой, не требующим дополнительной опоры [4].

Интенсивные насаждения яблони на юге Украины, и в частности в Крыму, выращивают главным образом на карликовом подвое М 9. Однако, наряду с позитивными хозяйственно-биологическими свойствами: скороплодность, высокая урожайность с единицы площади, которая обусловлена высокой плотностью посадки (1250-2500 дер./га), этот подвой имеет ряд недостатков, прежде всего, повышенная требовательность к плодородию почв, влагообеспечению и потребность в опоре. Второй распространенный подвой – ММ 106. Деревья яблони на нем среднерослые, с хорошей якорностью, однако по скороплодности и урожайности уступают слаборослым.

## **УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сравнительное изучение подвоев проводили в маточнике, питомнике и саду Крымсадстанции и других регионов Крыма по методикам полевых исследований с плодовыми культурами [5, 6, 7]. В коллекционном маточнике изучается более 60 подвойных форм зарубежной и отечественной селекции.

С 2000 г. в саду проходят испытания подвои: М 9 (к), М 26 (к), ММ 106 (к) – английской; 62-396 – российской; Д 1071, Д 1161 – украинской селекции; К 104 – селекции Крымской ОСС; сорта – Голден Делишес, Джонаголд, Киммерия, Крымское, Ренет Симиренко. Схемы посадки – 4 x 2 и 4 x 3 м. Агротехника выращивания общепринятая.

Основные исследования проводили на базе отдела интенсивного садоводства на южных черноземах. Почвы опытных участков лугово-аллювиального и делювиального происхождения, образованные в надпойменной террасе древней дельты реки Салгир в районе ее среднего течения. По механическому составу почва опытного участка средне-суглинистая с содержанием глинистых (размер частиц < 0,01 мм) и иловатых частиц (< 0,001 мм) – 64-72 и 33-42 % соответственно. В соответствии с тяжелым механическим составом эти почвы содержат большое количество недоступной растениям влаги. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора – средняя (1,5-1,9 мг; 2,8-6,5 мг на 100 г абсолютной сухой почвы соответственно), обменным калием – высокая (44-58 мг).

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

На Крымской опытной станции садоводства ИС НААН (ныне отдел интенсивного садоводства ИСХ Крыма НААН) проведена большая работа по отбору перспективных, созданию новых клоновых подвоев для яблони, адаптированных к агроэкологическим условиям юга Украины, а также усовершенствованию технологий их выращивания [8].

Потребовались многие годы, чтобы изучить целый ряд клоновых подвоев для яблони серий ЕМ и ММ (Англия), а также селекции России, Украины.

Климат предгорья Крыма, где проводили исследования, характеризуется как условно благоприятный для возделывания садов на клоновых подвоях. Надо учитывать, что в отдельные зимы, особенно последнее десятилетие, температура воздуха в январе–феврале опускается до -24...-28 °С. Во вторую половину лета (июль-август) осадков выпадает очень мало, а относительная влажность воздуха в отдельные дни снижается до 50 % и ниже. Весь этот комплекс негативных показателей отрицательно сказывается на урожае. Однако многолетние исследования показали, что семечковые культуры на подвоях со сдержанной силой роста, при высокой агротехнике, дают урожай 35-50 т/га, в то время как сады на сильнорослых подвоях – 10-15 т/га.

По результатам изучения подвоев зарубежной и отечественной селекции в середине XX столетия лучшими для юга Украины оказались М 9, М 26, ММ 102, ММ 106, 62-396. Многолетние исследования в последние годы дают возможность сделать вывод о высокой продуктивности подвоев крымской селекции. В маточнике средний выход отводков с 1 га составляет от 213 до 279 тыс.шт. Самая высокая продуктивность отмечена у подвоев селекции станции К 120, К 121 (303 и 279 тыс. отводков с 1 га). Объясняется это тем, что они представляют собой межродовой гибрид А х Я. Среди остальных выделяется К 104 (234 тыс. шт.). Высокопродуктивные подвойные формы отличаются также засухо-, хлороустойчивостью, отсутствием околюченности и другими хозяйственно-биологическими качествами.

К 120 – слаборослый подвой для яблони, получен в 1992 г. от облучения семян А х Я F<sub>2</sub> дозой 40 Гр.

К 121 – слаборослый подвой для яблони, получен в 1995 г. от облучения семян А х Я F<sub>2</sub> дозой 40 Гр.

В последние годы изучали подвои (собственной селекции) серии К: К 102, К 103, К 104 в маточнике и саду в сравнении с районированными М 9, М 26, ММ 106 и перспективными российской и отечественной селекции (62-396, Д 1071, Д 1161) с сортами яблони Голден Делишес, Джонаголд, Киммерия, Крымское, Ренет Симиренко. Схема посадки – 4 х 2 и 4 х 3 м. Агротехника выращивания общепринятая.

Подвой К 104 по многим параметрам превосходит районированные. По силе роста он занимает промежуточное положение между М 9 и ММ 106. Площадь сечения Голден Делишеса на М 9 составляет 64,4 см<sup>2</sup>, на К 104 – 94,2 см<sup>2</sup>, а на ММ 106 – 129,9 см<sup>2</sup> (таблица 1).

Таблица 1 – Площадь сечения штамбов сорто-подвойных комбинаций яблони в 12-летнем саду

Схема посадки	Подвой	Площадь сечения штамба, см <sup>2</sup>				
		Голден Делишес	Джонаголд	Киммерия	Крымское	Ренет Симиренко
4 х 2 м	М 9	64,4	59,3	75,4	71,3	71,6
	К 104	94,2	109,3	98,5	115,9	111,4
	Д 1071	87,7	89,2	93,1	108,3	92,5
	62-396	71,2	66,3	71,8	94,6	75,9
4 х 3 м	ММ 106	129,9	126,9	129,3	140,4	125,9
	М 26	123,0	122,5	112,5	123,7	122,5
	Д 1161	124,3	121,0	128,2	121,6	-
НСР <sub>05</sub>		28,3	16,8	23,0	23,9	11,3

Подтверждается слаборослость и показателями параметров кроны, в частности, высоты. На подвое К 104 она на 0,2 м выше, чем на М 9 и на 0,2 м ниже, чем на ММ 106. Несколько больший рост деревьев на К 104 в сравнении с М 9 компенсируется более развитой корневой системой. У К 104 большее количество основных и всасывающих корней, которые развиваются как в глубину, так и в горизонтальных слоях почвы, а у М 9, 62-396 и Д 1161 корневая система более стержневая и менее якорная, что требует обязательной опоры. Следовательно, К 104 может быть использован в безопорных садах с умеренной силой роста.

Хорошо развитая корневая система К 104 и его потенциальные биологические возможности благоприятствуют образованию плодовой древесины. Сорт Голден Делишес на подвое М 9 в 12-летнем возрасте образует 101 кольчатку, 37 копец, 32 плодовых прутика; ММ 106 – 113, 35, 51 соответственно; К 104 – 132, 45, 48. Большое количество плодообразующей древесины дает возможность значительно увеличить продуктивность. Среди изучаемых пяти сортов на разных подвоях (Голден Делишес, Джонаголд, Киммерия, Крымское, Ренет Симиренко) наибольший урожай получен в сорто-подвойных комбинациях Голден Делишес / К 104 (26,2 т/га), Крымское / К 104 (28,6 т/га). В таблице 2 представлен средний урожай с учетом тех лет, когда плодовые почки были значительно повреждены заморозками. Погодные условия южного региона Украины, и Крыма в частности, благоприятны для выращивания теплолюбивых культур. Однако, в силу изменения климата, в последние годы происходят значительные отклонения от нормы. Весенние заморозки стали распространенным явлением и ставят под угрозу урожай плодовых культур. В последние десятилетия отмечено пять лет с поздневесенними заморозками в Крыму [9]. Повреждение плодовых почек в эти годы привело к снижению урожая на 18-48 %.

Таблица 2 – Урожайность сорто-подвойных комбинации яблони в 12-летнем саду

Схема посадки	Подвой	Средняя урожайность за 2000-2012 гг., т/га				
		Голден Делишес	Джонаголд	Киммерия	Крымское	Ренет Симиренко
4 x 2 м	М 9	16,5	13,2	17,6	16,8	14,3
	К 104	15,9	14,3	16,1	15,1	13,9
	Д 1071	13,6	11,4	14,8	13,7	12,8
	62-396	26,2	19,8	21,2	22,7	21,5
4 x 3 м	ММ 106	13,9	15,4	13,9	14,5	13,1
	М 26	12,3	12,8	14,7	16,4	10,7
	Д 1161	15,7	17,8	16,9	12,1	-
НСР <sub>05</sub>		1,8	1,3	1,8	1,1	0,8

Подвои украинской селекции Д 1071 и Д 1161, российской селекции 62-396 и английской М 26 уступают по комплексу хозяйственно-биологических свойств М 9, ММ 106 и К 104. Плоды у всех изучаемых сортов на К 104 по массе превышали контроль (М 9) на 10-20 г. Товарность их достигала 95-98 %. Вкусовые качества соответствовали 9 баллам. Содержание в плодах всех сортов на К 104 витамина С составило 7,5-9,2 мг/100 г, сахаров – 15,3-16,8 %, титруемых кислот – 0,5-0,7 %, в то время как на М 9 и ММ 106 эти показатели были ниже. Как выяснилось, подвой влияет не только на вкусовые качества, но и на лежкоспособность плодов. Наиболее высокими эти показатели были на К 104. Товарность продукции на конец апреля составляла 90-93 %. Кроме того, высокие показатели лежкости отмечены у сортов Киммерия на ММ 106, Крымское на М 26 и Д 1161, Джонаголд на 62-396, Ренет Симиренко на ММ 106, М 26 и Голден Делишес на Д 1071.

Экономическая эффективность от внедрения подвоя К 104 составляет 123 %, прибыль до 50 тыс. грн./га.

Подвой включен в Государственный реестр сортов растений Украины. Заслуживает распространения во всех регионах страны, как в промышленных, так и в любительских насаждениях.

Ниже приведена его краткая характеристика.

**К 104** – подвой крымской селекции (КОСС). По силе роста занимает промежуточное положение между М 9 и ММ 106, т.е. его можно отнести к полукарликовой группе подвоев.

В маточнике куст прямостоячий. Отводки хорошо укорененные, не перерастают, устойчивы к мучнистой росе и хлорозу. Продуктивность – 270 тыс. шт./га.

В питомнике выход стандартных саженцев – до 95 %.

В саду деревья с хорошей якорностью, высокоурожайные (до 40 т/га при схеме посадки 4 x 2 м). Плоды крупные, высоких вкусовых качеств и хорошей лежкоспособности. В плодоношение деревья на К 104 вступают на 3-й год.

## **ВЫВОДЫ**

По результатам исследований можно сделать вывод о перспективности нового клонового подвоя яблони умеренной силы роста – К 104, который по комплексу хозяйственно-биологических свойств превосходит районированные.

Подвой рекомендуется для внедрения в садоводческие хозяйства всех форм собственности на юге Украины для выращивания безопорных садов.

## **Литература**

1. Куренной, Н.М. Плодоводство / Н.М. Куренной, В.Ф. Колтунов, В.И. Черепашин. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 398 с.
2. Гулько, И.П. Клоновые подвои яблони / И.П. Гулько. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
3. Татаринев, А.Н. Питомник плодовых и ягодных культур / А.Н. Татаринев, В.Ф. Зуев. – Москва: Россельхозиздат, 1984. – 269 с.
4. Потапов, В.А. Развитие слаборослого садоводства в России, основные направления исследований, перспективы интенсификации производства плодов / В.А. Потапов // Интенсивное садоводство. – Мичуринск, 2000. – С. 16-20.
5. Методика изучения подвоев плодовых культур в Украинской ССР / Под ред. М.В. Андриенко, И.П. Гулько. – Киев: УНИИС, 1990. – 104 с.
6. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрная наука, 1996. – 95 с.
7. Драгавцева, И.А. Научно-методические основы рационального размещения сортов плодовых культур на юге России / И.А. Драгавцева [и др.] // Ресурсосбережение и экология в адаптированной системе садоводства и виноградарства. – Краснодар, 1999. – С. 14-16.
8. Танкевич, В.В. Выращивание саженцев способом зимних прививок в открытом и закрытом грунте / В.В. Танкевич, А.Н. Татаринев // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1991. – № 11. – С. 48-54.
9. Сотник, А.И. Последствия повреждения персика весенними заморозками в Крыму / А.И. Сотник, В.В. Танкевич // Садівництво: межвід. темат. наук. зб. / Ін-т садівництва УААН; редкол.: П.В. Кондратенко (гл. ред.) [и др.]. – Київ, 2005. – С. 487-502.

**ROOTSTOCKS INFLUENCE ON GROWTH AND PRODUCTIVITY  
OF APPLE TREES IN THE CRIMEA**

V.V. Tankevich

**SUMMARY**

This article presents the results of the research of new and promising apple rootstocks, including own-breeding ones. Also the comparative evaluation of the economical and biological characteristics (plant vigour depending on cultivar and rootstock combinations, roots development, yields, fruits marketability and bioactive substance level of fruits, as well as economic efficiency of rootstocks use) is presented.

We have discovered that K 104 (bred by the Crimean Experimental Station of Horticulture) – is the best rootstock that meets all modern horticulture requirements. This rootstock is adapted to the agroecological growing conditions in the Crimea.

According to the results of the research, K 104 is found in between M 9 and MM 106 based on vigour. A bit greater vigour compared with dwarf tree one is compensated by well developed root system. This allows implementing cultivar and rootstock combinations with K 104 in unsupported horticulture.

Key words: horticulture, rootstock, scion, vigour, anchoring, yield, marketability, fruits, taste, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2012*

УДК 634.11.047:631.541.11:631.559

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯБЛОНИ В РАЗНЫХ ТИПАХ НАСАЖДЕНИЙ НА СЛАБОРОСЛЫХ ПОДВОЯХ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

**Н.А. Бабинцева**

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ukr.net

### **РЕЗЮМЕ**

В статье приведены данные 2005-2010 гг. по показателям роста и продуктивности деревьев в разных типах насаждений на карликовом подвое М 9 и среднерослом ММ 106 со вставкой М 9 в опытном саду с плотностью посадки 1633-4762 дер./га в условиях Крыма. На основании полученных результатов установлено, что карликовые беспорядные сады на ММ 106 со вставкой М 9 по урожайности и качеству плодов не уступают шпалерно-карликовым садам на подвое М 9, а плотность размещения деревьев значительно влияет на активность ростовых процессов и их продуктивность. Применение вставки М 9 на среднерослом подвое ММ 106 позволяет на 20-25 % уплотнить посадку деревьев в ряду, облегчить уход за ними при обрезке и уборке плодов, уменьшить затраты труда в 1,6 раза.

Ключевые слова: яблоня, подвой, схема посадки, сорт, урожайность, качество плодов, продуктивность, типы насаждений, Крым.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Яблоня принадлежит к тем плодовым породам, которые относительно хорошо адаптируются к почвенным и климатическим условиям, что создает ей дополнительные приоритеты при закладке садов и определяет ее ведущее, на сегодняшний день, место в структуре плодовых насаждений многих садоводческих агроформирований Крыма.

Основным направлением повышения продуктивности насаждений яблони является всесторонняя интенсификация их выращивания, прежде всего за счет интенсивной системы ведения садоводства, главным звеном которой является тип сада, а наиболее важными компонентами: подвой, сорт, схема посадки, форма кроны [1, 2, 3, 4].

На современном этапе развития садоводства важное значение приобретает создание новых типов интенсивных насаждений яблони на клоновых подвоях с формированием малогабаритных веретеновидных крон, которые ускоряют генеративную функцию и сдерживают вегетативную. В таких насаждениях оптимизирован объем крон и количество деревьев на единице площади, которые обеспечивают слаборослость, скороплодность, ежегодную урожайность высококачественных плодов с минимальными затратами труда на их выращивание [5, 6].

Слаборослые подвои плодовых культур стали неотъемлемой частью создания высокопродуктивных садов с уплотненной посадкой деревьев. В последние годы все чаще используют новые вегетативные подвои, превосходящие исходные формы по продуктивности, зимостойкости и совместимости с сортами. Применение карликовых подвоев в качестве интеркалярной вставки открывает новые возможности повышения

экономической эффективности производства плодов яблони в интенсивных садах и дает экономии капиталовложений на закладку 1 га сада [7, 8].

Несмотря на огромное количество исследований и производственный опыт, проблема конструкций насаждений продолжает оставаться одной из актуальных в отрасли.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в экспериментальных насаждениях яблони ИСХ Крыма НААН 2000 года посадки.

Изучали следующие типы насаждений:

1. Шпалерно-карликовый сад на подвое М 9, деревья сформированы по системе «свободное веретено». Схемы посадки – 3,5 x 1,25 м (2286 дер./га) и 3,5 x 1,75 м (1632 дер./га) – контроль.

2. Карликовый безопорный сад, подвой ММ 106 с интеркалярной вставкой М 9. Форма кроны и схема посадки – аналогичны предыдущему варианту.

3. Карликовый самоопорный сад (штамбовая пирамида), подвой М 9, схемы посадки – 3,5 + 0,5 x 0,6 + 2,0 м (3846 дер./га) и 3,5 + 0,5 x 0,6 + 1,6 м (4762 дер./га).

4. Сад с элементами голландской технологии, 4 x 1,25 м (2000 дер./га), форма кроны – стройное веретено.

Объектами исследований являлись сорта яблони Голден Делишес, Джонаголд, Киммерия, Крымское. Почва опытного участка – луговой чернозем, легкоглинистый на аллювиальных отложениях. Слабоминерализованные грунтовые воды залегают на глубине 3,5-4 м. Орошение осуществляется капельным способом.

**Самоопорный карликовый сад («штамбовая пирамида»)** – новая ресурсосберегающая технологическая разработка. Сущность разработки, авторами которой являются сотрудники Л.Б. Танкевич и В.М. Колесник, состоит в том, что роль опорных устройств выполняют сами деревья, которые при посадке размещают группами на небольшом расстоянии друг от друга. После взаимного скрепления саженцев обвязочным материалом получается достаточно устойчивая конструкция, получившая название «штамбовая пирамида». Эта конструкция не предусматривает использование в период плодоношения плодовых веток старше 3 лет. Деревья вступают в плодоношение на второй год, в результате чего быстро наращивают урожайность до 40-45 т/га. Период продуктивного использования сада – 15-18 лет. Срок окупаемости – 2,6 года. Этот способ посадки и выращивания слаборослых деревьев на подвое М 9 признан изобретением и подтвержден патентом России в 1998 г. № 2115289.

Учеты и наблюдения проводили по методикам ВНИИС им. И.В. Мичурина и ИС УААН [9, 10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение эффективности выращивания яблони в разных типах насаждений на слаборослых подвоях (М 9 и ММ 106 со вставкой М 9) показало, что по силе роста приоритеты сохраняются за деревьями, которые выращивались в шпалерно-карликовом и безопорном типах сада. Об этом говорят показатели общего утолщения штамбов: при размещении деревьев по схеме 3,5 x 1,75 м (1632 дер./га) площадь сечения штамбов (подвой ММ 106 + М 9) варьировала от 21,2 (Крымское) до 29,7 см<sup>2</sup> (Киммерия), в контроле – от 19,7 до 21,9 см<sup>2</sup> соответственно. Деревья сорта Голден Делишес, при плотности посадки 2286 дер./га (3,5 x 1,25 м) на комбинированном подвое ММ 106 + М 9,

характеризовались показателями общего утолщения штамбов, близкими к контролю (шпалерно-карликовый сад, свободное веретено) – 20,8 см<sup>2</sup>.

На протяжении периода исследований 2005-2010 гг. существенное отставание в росте отмечалось у деревьев при выращивании в форме «штамбовой пирамиды», что обусловлено особенностями посадки деревьев с высокой плотностью размещения (3846-4762 дер./га). В этом типе сада показатели общего утолщения площади сечения штамбов даже у сильнорослого сорта Киммерия не превышали 13,9 и 14,6 см<sup>2</sup> (контроль – 21,9 см<sup>2</sup>). При размещении 2000 растений на 1 га использовали саженцы с высокой окулировкой и формированием кроны по типу стройного веретена. Наибольшей силой роста выделялись деревья сортов Киммерия и Джонаголд, у которых площадь сечения штамбов за пять лет увеличилась до 19,3 и 20,5 см<sup>2</sup>. У деревьев сортов Голден Делишес и Крымское показатели варьировали в пределах 12,8-14,8 см<sup>2</sup>.

Анализ расчетных показателей площади проекции кроны показал, что на ее размеры при обычном способе посадки деревьев влияла площадь питания и сила роста сорта. Учитывая то, что размер кроны ежегодно ограничивался обрезкой, наибольшая площадь проекции в десятилетнем возрасте сада имели деревья при схеме размещения 3,5 x 1,75 м (1632 дер./га). У сортов Голден Делишес, Джонаголд и Киммерия при выращивании на комбинированном подвое она составила 1,9; 1,8 и 2,3 м<sup>2</sup> соответственно. При схеме посадки 3,5 x 1,25 м (2286 дер./га) показатели были ниже в 1,3-1,5 раза. Минимальными значениями площади горизонтальной проекции кроны выделялись деревья в форме стройного веретена в саду с элементами голландской технологии и не превышали 1,7 м<sup>2</sup> (Крымское). В самоопорном саду при посадке способом «штамбовая пирамида» проекция кроны была выше, чем в остальных вариантах и составила от 2,5 м<sup>2</sup> в насаждениях сорта Голден Делишес (4762 дер./га) до 3,5 м<sup>2</sup> у сорта Крымское (3846 дер./га).

Эффективность использования отведенной площади питания проекцией кроны (ИППП) в десятилетнем возрасте была лучшей в насаждениях «штамбовой пирамиды» и шпалерно-карликовом саду на М 9, где показатели достигли 54,0-55,8 %. При выращивании на комбинированном подвое ММ 106 + М 9 этот коэффициент колебался от 22,9 (Голден Делишес) до 38,9 % (Киммерия, Крымское). В насаждениях, выращиваемых с элементами голландской технологии, коэффициент освоения площади питания был наименьшим – 20-30 %. Это снижение обусловлено, прежде всего, особенностями формирования и обрезки деревьев по системе стройного веретена.

Оценка побегообразования показала, что его активность зависела от сортовых особенностей и нагрузки деревьев урожаем. В десятилетнем возрасте сада, после повреждения генеративных образований весенними заморозками и уменьшения нагрузки плодами, деревья характеризовались усиленным побегообразованием, при этом суммарный прирост в расчете на одно дерево достигал от 46,7 м (Голден Делишес; 3,5 x 1,75 м, подвой ММ 106 + М 9) до 50,5 м (Киммерия, подвой М 9; 3,5 x 1,25 м). Аналогично распределялись показатели в шпалерно-карликовом саду. В самоопорном саду на одну пирамиду общая длина прироста составила от 54,0 м (Голден Делишес) до 72,0 м (Киммерия). На фоне высокой ростовой активности наибольшую долю в структуре прироста занимали ростовые побеги: 55-60 % – у Голден Делишеса, 75-93 % – у Киммерии. Увеличение плотности посадки деревьев послужило положительным фактором формирования ассимиляционной поверхности насаждений. Размещение на 1 га 4762 растений (самоопорный сад, «штамбовая пирамида») обеспечило наибольшую площадь листьев – на уровне 14,0-14,6 тыс. м<sup>2</sup>/га. В условиях карликового безопорного

сада ММ 106 + М 9 листовая поверхность составила 13,6 (Голден Делишес, 3,5 x 1,75 м) и 20,1 тыс. м<sup>2</sup>/га (Киммерия) на девятый год вегетации (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели роста 9-летних деревьев яблони в разных типах насаждений, сорт Голден Делишес

Тип сада, подвой	Плотность посадки, дер./га	Биометрические показатели			
		коэффициент ИППП кроны, %	объем кроны, м <sup>3</sup>	суммарный прирост побегов, м/дер.	листовая поверхность, тыс. м <sup>2</sup> /га
Шпалерно-карликовый сад, М 9 (к)	1632	31	2,3	31,1	10,8
Безопорный сад, ММ 106 + М 9	1632	28	1,8	46,7	13,6
	2286	30	1,6	23,9	13,9
Самоопорный сад «штамбовая пирамида», М 9	3846	31	2,6	53,9	14,0
	4762	44	2,2	54,0	16,6
Сад с элементами голландской технологии, М 9	2000	20	1,7	29,1	11,6

По итогам наблюдений за генеративными процессами можно сделать вывод, что продолжительность цветения варьировала по годам и зависела, прежде всего, от температурных условий. Например, в 2008 г. деревья зимних сортов яблони цвели на протяжении 6-7 дней, а в 2009 г., через две волны заморозков и снижения среднесуточных температур в воздухе, продолжительность цветения увеличилась до 13-14 дней.

Потенциал продуктивности сортов и типов насаждений наиболее полно раскрылся в 2007 г., когда цветению и оплодотворению способствовали погодные условия. Максимальная нагрузка плодами была в насаждениях сорта Киммерия (до 19 кг/дер.), что обеспечило получение 43,7 т плодов с 1 га (безопорный сад на ММ 106 + М 9, 2286 дер./га). Высокими показателями урожайности отличались также деревья сорта Голден Делишес, где размер урожая достигал 39,7 т/га (сад с элементами голландской технологии) и 37,9 т/га в шпалерно-карликовом саду. У остальных типов насаждений показатели по этому сорту варьировали в пределах 30,3-32,4 т/га, по Джонаголду – 19,4-29,7, по Крымскому – 18,9-24,9 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность яблони в разных типах насаждений, сорт Голден Делишес

Тип сада, подвой	Схема посадки, дер./га	Урожайность, т/га				Среднее за 2007-2010 гг.
		2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Шпалерно-карликовый сад, М 9 (к)	1632	31,9	25,8	16,5	5,8	20,0
	2286	37,9	21,7	12,0	10,1	20,4
Безопорный сад, ММ 106 + М 9	1632	31,0	18,5	16,8	12,1	19,6
	2286	32,4	25,6	16,7	7,1	20,5
Самоопорный сад «штамбовая пирамида», М 9	3846	30,3	21,6	10,6	12,4	18,7
	4762	31,9	25,8	15,1	12,6	21,3
Сад с элементами голландской технологии, М 9	2000	39,7	13,1	18,3	8,0	19,8

В 2009 г. две волны заморозков (13-14 апреля и 24-25 апреля) практически уничтожили потенциальный урожай сортов Джонаголд (0,8-8,9 т/га), Киммерия (0,8-7,2 т/га) и Крымское (1,0-13,0 т/га). Часть сохранившихся плодов имели деформированный вид. По сорту Голден Делишес получена урожайность в пределах 10,6-18,3 т/га.

В 2010 г. повреждение цветков заморозками в период цветения яблони также негативно повлияло на урожай. По сортам Джонаголд и Крымское при выращивании в шпалерно-карликовом саду урожайность составила от 20,7 до 22,5 т/га, по Киммерии (на ММ 106 + М 9, карликовый сад) при схеме посадки 2286 дер./га было получено 21,5 т/га. По сорту Голден Делишес в насаждениях в форме «штамбовой пирамиды» (самоопорный сад) получено 12,4-12,9 т/га, при показателях контроля (шпалерно-карликовый сад) – 10,1 т/га (рисунок).



Рисунок 1 – Общий вид насаждений яблони сорта Голден Делишес на четвертый год вегетации способом выращивания «штамбовая пирамида».

Средние данные по урожайности свидетельствуют о том, что из четырех сортов лучшими показателями выделяется Голден Делишес, по которому было получено при плотности посадки 2286 дер./га до 20,5 т/га в безопорном саду (ММ 106 + М 9) и шпалерно-карликовом саду (М 9), а также до 21,3 т/га в самоопорном саду при плотности посадки 4762 дер./га (М 9). При выращивании насаждений с элементами голландской технологии урожайность составила 19,8 т/га.

По сорту Джонаголд преимущество имели насаждения в шпалерно-карликовом саду на М 9 при средней урожайности 21,0 т/га. Остальные типы садов этого сорта уступали по показателям урожайности на 4,2-7,8 т/га.

По сорту Киммерия размер средней урожайности варьировал от 14,3 т/га (подвой ММ 106 + М 9, 1632 дер./га) до 16,1 т/га (сад с элементами голландской технологии, 2000 тыс. дер./га) и до 19,0 т/га на ММ 106 + М 9 (2286 дер./га). Аналогичными данными характеризовались насаждения сорта Крымское.

Характеризуя товарность плодов, следует отметить, что выход стандартной продукции был достаточно высоким в урожае сортов Голден Делишес, Джонаголд и Ким-

мерия, при этом он составил 96-98 % (таблица 3). Увеличением доли нестандартной продукции характеризовался урожай сорта Крымское (14-35 %), что было обусловлено поражением плодов паршой. Наиболее крупными размерами и величиной средней массы выделялись плоды сортов Джонаголд (204 г) и Крымское (до 226 г). Однако по таким показателям, как одномерность плодов высоких значений средней массы (169-192 г) и выхода продукции высшего сорта 92-94 %, приоритеты сохранились за сортом Киммерия независимо от типа насаждений.

Таблица 3 – Товарные качества плодов яблони в разных типах насаждений, сорт Голден Делишес (среднее за 2007-2010 гг.)

Тип сада	Схема посадки, дер./га	Средняя масса плода, г	Товарные качества плодов, %			Прибыль с 1 га сада, тыс. грн.
			I	II	III	
Шпалерно-карликовый сад, М 9 (к)	1632	138,0	92	8	0	25,1
	2286	130,0	90	7	3	25
Карликовый безопорный сад, ММ 106 + М 9	1632	136,0	94	4	2	22,4
	2286	132,0	92	6	2	34,5
Самоопорный сад «штамбовая пирамида», М 9	3846	128,0	87	8	5	23,4
	4762	121,0	91	5	4	26,8
Сад с элементами голландской технологии, М 9	2000	148,0	96	3	1	24,1

Данные по экономической эффективности за четыре года плодоношения (2007-2010 гг.) показывают, что выращивание яблони сорта Голден Делишес обеспечило прибыль в лучших вариантах (насаждения на комбинированном подвое ММ 106 + М 9, 2286 дер./га; шпалерно-карликовый сад, на М 9, 2286 дер./га; самоопорный сад, «штамбовая пирамида», 4762 дер./га) в размере 24,5, 25,8 и 26,8 тыс. грн./га соответственно.

Наибольшая прибыль в размере 34,5 тыс. грн./га получена в карликовом безопорном саду на подвое ММ 106 со вставкой М 9 при плотности посадки 2286 дер./га.

## ВЫВОДЫ

Показатели силы роста, активность накопления фитомассы в разных типах насаждений изменялись под влиянием площади питания, применяемого подвоя, способа посадки. Освоение площади питания проекцией кроны в самоопорном и шпалерно-карликовом садах на М 9 было максимальным – 54,0-55,8 %.

Посадка деревьев способом «штамбовая пирамида» на 9-й год выращивания обеспечила формирование максимальной, в разрезе изучаемых садовых конструкций, площади ассимиляционной поверхности – 14,0-14,6 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В результате влияния поздневесенних заморозков на генеративные образования и цветки (2009-2010 гг.) были существенно занижены средние показатели урожайности, которые не превышали 21,3 т/га.

Карликовые безопорные сады на ММ 106 со вставкой М 9 по продуктивности и качеству плодов не уступают шпалерно-карликовым садам на подвое М 9. Применение вставки М 9 на среднерослом подвое ММ 106 позволяет на 20-25 % уплотнить посадку деревьев в ряду, облегчить уход за ними при уборке и обрезке, уменьшить затраты труда в 1,6 раза.

## Литература

1. Гудковский, В.А. Современные сады яблони с высокой плотностью посадки в Западной Европе / В.А. Гудковский, Ф. Ленц // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 5, 6. – С. 19-22.
2. Омельченко, І.К. Культура яблуні в Україні / І.К. Омельченко. – К.: Урожай, 2006. – 302 с.
3. Рябцева, Т.В. Продуктивность и экономическая эффективность садовых конструкций яблони различной плотности / Т.В. Рябцева, Т.М. Костюченко, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 2. – С. 235-245.
4. Фисенко, А.Н. Эффективность высокоплотных садов / А.Н. Фисенко, В.Н. Гелиев // В содружестве с наукой. – Краснодар, 1996. – С. 64-72.
5. Ключко, П.В. Конструкції плодкових насаджень для північних особливостей України / П.А. Ключко // Новини садівництва. – 1994. – № 2. – С. 7-11.
6. Омельченко, І.К. Сучасні типи інтенсивних насаджень яблуні в Україні / І.К. Омельченко, В.І. Жук // Садівництво: зб. наук. праць / Відповід. ред. П.В. Кондратенко. – К.: Серж, 2005. – Вип. 57. – С. 243-252.
7. Татаринев, А.Н. Садоводство на клоновых подвоях / А.Н. Татаринев. – К.: Урожай, 1988. – 205 с.
8. Буйновский, О.И. Промежуточная вставка и ее использование в плодоводстве / О.И. Буйновский // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 201-207.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.
10. Кондратенко, П.В. Методика проведення польових дослідів з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 90 с.

### **YIELD OF APPLE TREE IN DIFFERENT PLANTATION TYPES ON LOW-GROWING SEEDLING STOCKS IN THE CRIMEAN CONDITIONS**

N.A. Babintseva

#### **ABSTRACT**

The article presents the data for 2005-2010 years according to factors of trees growth and yield in different types of plantations on M 9 dwarf and MM 106 medium-growing seedling stocks with insert of M 9 obtained in the experimental orchard with planting density 1633-4762 trees/hectare in the Crimean conditions. The obtained results show that dwarf unsupported orchards on MM 106 with insert of M 9 aren't inferior in yield and fruit quality to trellis-dwarfing orchards on M 9 seedling stocks. The density of trees planting significantly affects the activity of the growth processes and their yield. The insert of M 9 at MM 106 medium-growing seedling stocks allows to densify trees planting in a row by 20-25 %. It also facilitates taking care when cutting and harvesting and reducing labor costs by 1.6 times.

Key words: apple tree, seedling stock, planting scheme, cultivar, yield, fruit quality, productivity, types of plantations, Crimea.

*Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2012*

УДК 634.11.037:631.541

## **ВЕСЕННЯЯ ПРИВИВКА ДВОЙНОГО ЧЕРЕНКА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ НА СЕЯНЦАХ СО ВСТАВКОЙ КАРЛИКОВОГО КЛОНОВОГО ПОДВОЯ**

**В.Д. Попова**

Южный филиал Национального Университета Биоресурсов и Природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет»,  
пгт. Аграрное, г. Симферополь, 95492, АР Крым, Украина,  
e-mail: rectorat@cv.csau.crimea-ua.com

### **РЕФЕРАТ**

В статье описан способ выращивания саженцев яблони на сеянцах со вставкой карликового клонового подвоя методом весенней прививки двойного черенка. Интенсивное плодоводство яблони находится в поисках оптимального способа получения карликовых деревьев со вставкой. Вставки клонового подвоя позволяют контролировать габитус деревьев, ускорять вступление в плодоношение, получать более высокие урожаи. Данный способ позволяет получать трехкомпонентные саженцы за два года. Основное преимущество данного способа заключается в повышении качества получаемых деревьев яблони со вставкой. Основной сеянцевый подвой имеет развитую корневую систему, вследствие чего обеспечивается высокая степень срастания всех компонентов прививки. При использовании этого способа увеличивается выход саженцев с 1 га. Способ весенней прививки двойного черенка во втором поле питомника может послужить основой для разработки принципиально новой технологии получения саженцев со вставкой.

Ключевые слова: яблоня (*Malus domestica*), карликовый клоновый подвой, вставка, весенняя прививка двойного черенка, Украина.

### **ВВЕДЕНИЕ**

При закладке современных суперинтенсивных садов в странах с развитым садоводством используются в основном карликовые клоновые подвои, которые обеспечивают вступление в плодоношение на 3-4-й год после посадки. Они позволяют регулировать силу роста, скороплодность, урожайность и долговечность привитых растений. Для них характерна наследственная однородность, что обеспечивает высокую выравненность по развитию надземной части привитых деревьев. Это повышает производительность труда и создает лучшие условия для механизации рабочих процессов. Небольшие размеры деревьев и высокая скороплодность позволяют резко увеличить плотность посадки и создать высокоинтенсивные сады с ранними и обильными урожаями. Недостатками клоновых подвоев являются: пониженная засухоустойчивость корней, особенно у карликовых подвоев; поверхностное распространение и слабое закрепление корней в почве; хрупкость корней некоторых форм; слабая укореняемость и плохая совместимость некоторых подвоев с отдельными сортами; передача вирусных заболеваний; недолговечность продуктивного периода. Сады на карликовых подвоях, несмотря на их большие преимущества, требуют больших капитальных затрат.

Семенные (сеянцевые) подвои уступают клоновым по многим хозяйственно ценным признакам. В первую очередь, плодовые насаждения на этих подвоях позже вступают в плодоношение – на 5-6-й год. Габитус кроны таких деревьев достигает значительных размеров – до 6-8 м, вследствие чего в значительной степени усложняется проведение мероприятий по уходу за насаждениями. По причине генетической неоднородности сеянцев в саду проявляются различия в урожайности, силе роста деревьев и т. п. [1].

В то же время семенные подвои более устойчивы к основным ограничивающим факторам произрастания в данной зоне, то есть обладают большей экологической приспособляемостью по сравнению с клоновыми подвоями. Корневая система сеянцев обладает более высокой якорностью и засухоустойчивостью, что снижает производственные затраты на орошение и установку индивидуальных опор [2].

Сочетание благоприятных признаков семенных и клоновых подвоев может достигаться за счет использования саженцев со вставкой, когда на сеянцы сначала прививают вставку карликового клонового подвоя, и только потом – необходимый сорт. Использование вставки клонового подвоя на сеянцах может повышать рентабельность производства продукции плодоводства в связи с быстрой окупаемостью капиталовложений и снижением затрат на производство продукции. Деревья яблони со вставкой характеризуются сокращением непродуктивного периода с момента посадки, быстрыми темпами нарастания урожаев и высокой продуктивностью при небольших размерах деревьев и удобстве ухода за ними [3].

Габитус, скороплодность и сила роста деревьев находятся в непосредственной зависимости от длины интеркаляра. Чем она длиннее, тем больше ее влияние на силу роста растения, характер и скорость обмена веществ между подвоем и привоем. Увеличение промежуточной вставки карликового подвоя затормаживает прохождение воды и других веществ из корневой системы к привою, способствует ускорению плодоношения и, тем самым, влечет за собой ослабление роста дерева [1].

Несмотря на обширную теоретическую базу, в промышленных масштабах саженцы со вставкой практически не выращиваются. Это связано с отсутствием эффективной технологии производства посадочного материала со вставкой.

Основной способ получения саженцев с использованием интеркаляра, при котором во втором поле питомника на подвой окулируется глазок вставочного компонента, а в третьем – основного сорта. Такая технология продлевает выращивание саженцев на год, что влечет за собой дополнительные затраты [2].

Основной способ ускоренного выращивания саженцев – зимняя прививка вставочного компонента на подвой с последующей высадкой в питомник и окулировкой в августе размножаемым сортом. Известен способ двойной зимней прививки, при котором все три компонента соединяются одновременно. Общий недостаток этих способов заключается в том, что после высадки у зимних прививок протекает одновременное восстановление корневой системы и срастание прививочных компонентов [4]. Воздействие неблагоприятных факторов внешней среды в этот период может существенно снижать приживаемость, ослаблять рост и оказывать угнетающее воздействие на развитие зимних прививок [3]. В результате при использовании данной технологии выход стандартных саженцев со вставкой с единицы площади существенно снижается.

Поэтому ведется поиск альтернативного способа получения саженцев со вставкой.

Для повышения эффективности производства саженцев со вставкой предложен способ весенней прививки двойного черенка во втором поле питомника. Производство саженцев с применением весенней прививки двойного черенка осуществляется за два года. На подвои, которые оставляются в питомнике после первого года выращивания,

весной второго года прививают двойной черенок «вставка–сорт». Последний состоит из двух черенков – размножаемого сорта (а) и вставки (б), которые соединены между собой способом улучшенной копулировки. Двойные черенки изготавливают в помещении за 1-2 дня до прививки на основной подвой.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования вели в предгорной зоне Крыма на южных черноземах, среднеобеспеченных подвижными формами азота (1,5-1,9 мг) и фосфора (2,8-6,5 мг на 100 г абсолютно сухой почвы). Обеспеченность обменным калием высокая (44-58 мг). Закладку опытов, биометрические измерения и учеты проводили в соответствии с методическими указаниями для данного вида полевых исследований [5, 6]. Объектом исследования служил сорт яблони Голден Делишес, в качестве вставки использовали карликовый клоновый подвой яблони М 9. Основной подвой – сеянцы яблони Синап белый, выращенные в школке. Схема посадки подвоев – 80 x 20 см.

Контролем служила зимняя прививка трехглазкового черенка вставки М 9 с последующей высадкой в первое поле и летней окулировкой сорта Голден Делишес (общепринятый способ ускоренного получения саженцев со вставкой).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 1 показаны данные по приживаемости прививок за 3 года исследований (2010-2012 гг.).



Рисунок 1 – Приживаемость прививок яблони Голден Делишес на сеянцах со вставкой М 9 при разных способах выращивания.

При использовании изучаемого способа наблюдалась высокая приживаемость прививок: в 2010 и 2011 гг. – на уровне 98-99 %. В 2012 г. после проведения весенней прививки черенком наблюдались аномально высокие температуры (в начале апреля до +23 °С), которые сопровождались засухой. По этой причине была получена низкая

приживаемость в опытном варианте – 27 %. В среднем за три года данный показатель составил 75 %, что на 37 % выше, чем в контроле.

Во все годы исследований наблюдалась прямая зависимость выхода стандартных саженцев со вставкой с 1 га от приживаемости прививок. Увеличение приживаемости при использовании весенней прививки двойного черенка способствовало повышению выхода саженцев по сравнению с общепринятым способом (рисунок 2).

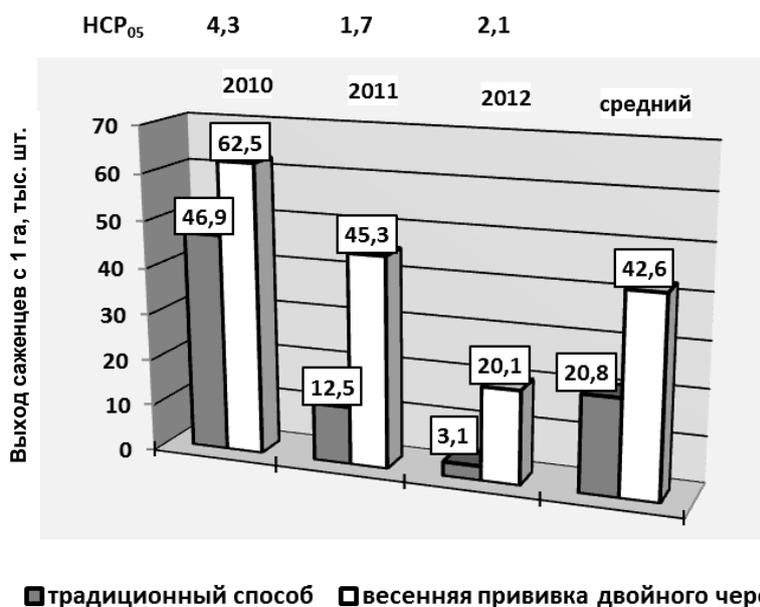


Рисунок 2 – Выход стандартных саженцев яблони Голден Делишес на сеянцах со вставкой М 9 при разных способах выращивания (2010-2012 гг.).

Выход стандартных саженцев с 1 га за все годы исследований был значительно выше в варианте с применением весенней прививки двойного черенка, чем при использовании общепринятой технологии.

Самый высокий результат по данному показателю был получен в 2010 г. в варианте с применением весенней прививки двойного черенка – 62,5 тыс. шт., что на 15,6 тыс. шт. превышает контроль. В 2011 г. был также получен высокий выход саженцев – 45,3 тыс. шт./га, что превышает аналогичный показатель в контроле на 32,8 тыс. шт.

В 2012 г. складывались неблагоприятные условия для срастания и роста прививок. Выход стандартных саженцев в контрольном варианте с 1 га был очень низкий – 3,1 тыс. шт., а в опытном – 20,1 тыс. шт., или в 6,5 раза больше.

В среднем за 3 года выход стандартных саженцев яблони со вставкой в варианте с весенней прививкой черенком в 2,1 раза превышал контроль.

Для получения слаборослых деревьев длина промежуточной вставки должна составлять 30 см согласно требованиям действующего стандарта Украины к посадочному материалу семечковых культур со вставкой (ДСТУ 4938:2008). Общеизвестный способ получения таких саженцев обеспечивает длину вставки 10-15 см (рисунок 3а). Это объясняется тем, что зимние прививки имеют слабую регенерационную способность и слабо растут в первую половину вегетации. Вследствие чего побеги вставочного подвоя окулируются сортом на недостаточной высоте. Применение способа весенней прививки черенком позволяет получить саженцы со вставкой до 30 см (рисунок 3б).

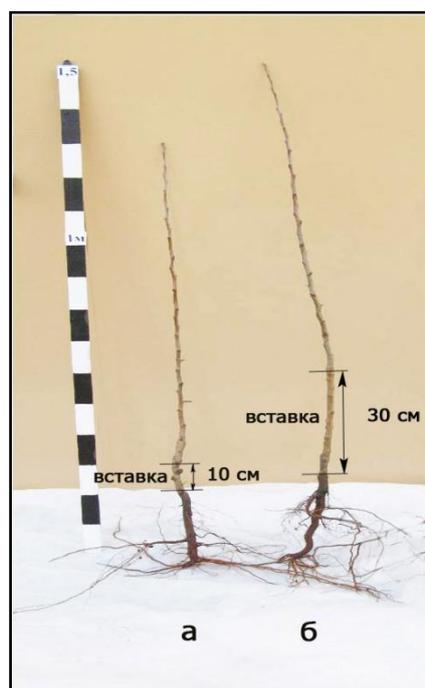


Рисунок 3 – Саженцы Голден Делишес со вставкой М 9 на сеянцевом подвое, полученные разными способами: а – зимняя прививка вставки с последующей летней окулировкой сорта (контроль); б – с помощью весенней прививки двойного черенка «вставка – сорт».

Более высокие показатели приживаемости прививок и выхода стандартных саженцев с 1 га в опытном варианте по сравнению с контролем можно объяснить следующим. Двойной черенок прививают на подвой, который имеет хорошо развитую однолетнюю корневую систему, обеспечивающую высокую степень срастания прививочных компонентов и хорошие темпы роста прививок.

При использовании общепринятого способа, основанного на зимней прививке, происходит одновременное восстановление корневой системы и срастание прививочных компонентов. По этой причине ослабляется рост прививок, существенно снижается приживаемость и выход саженцев с 1 га.

## ВЫВОДЫ

1. На основании полученных результатов можно сделать вывод о высокой эффективности выращивания саженцев яблони на сеянцах со вставкой М 9 путем весенней прививки двойного черенка. При использовании данного способа увеличивается приживаемость прививок и, как следствие, выход стандартных саженцев по сравнению с общепринятым способом.

2. Преимущества способа весенней прививки двойного черенка в наибольшей степени проявляются при неблагоприятных погодных условиях в весенний период.

3. Изучаемый способ позволяет получить стандартные саженцы со вставкой длиной 30 см, в то время как при использовании зимней прививки в сочетании с окулировкой саженцы имеют недостаточную длину вставки – 10-15 см.

Литература

1. Татаринов, А.Н. Питомник плодовых и ягодных культур / А.Н. Татаринов, В.Ф. Зуев. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 270 с.
2. Palmer, J.W. Is There A Future For Interstem Apple Trees In New Zealand? / J.W. Palmer, H.M. Gibbs, G. Lupton // *The Orchardist*. – 1995. – V. 68, № 2. – P. 20-22.
3. Сенин, В.В. Рост и продуктивность деревьев яблони с интеркалярными вставками в саду / В.В. Сенин // *Бюлл. Никитского ботан. сада*. – 2008. – Вып. 96. – С. 54-56.
4. Борисова, А.А. Выращивание саженцев методом зимней прививки: пути интенсификации / А.А. Борисова // *Садоводство и виноградарство*. – 1990. – № 2. – С. 20-22.
5. Андриенко, М.В. Методика изучения подвоев плодовых культур в Украинской ССР / М.В. Андриенко, И.П. Гулько. – К.: ИС УААН, 1990. – 104 с.
6. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами / П.В. Кондратенко, Н.А. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95 с.

**SPRING DOUBLE GRAFTING AS A PROMISSING METHOD  
OF RECEIVING OF THE DWARF APPLE INTERSTEM TREES  
ON THE SEEDLING ROOTSTOCKS**

V.D. Popova

ABSTRACT

In the article the efficiency of spring double grafting in the second field of nursery for the receiving of interstem trees is described. The intensive apple industry is still in search of the optimal method of growing of the dwarf interstem trees. Clone apple interstems control tree growth habit, induce early bearing and promote consistent and high yields. The way of spring double grafting allows producing interstem trees within two years. This method may allow cultivating of interstem trees of good quality. The primary seedling rootstock has well-developed root system, therefore, it promotes quickly uniting between all components of the grafting. This method of producing interstem trees makes it possible to obtain a high output of standard transplants per hectare. Spring double grafting in the second field of nursery could be the basis for the development of entirely new technology of planting nursery transplants with interstems.

Key words: apple (*Malus domestica*), dwarfing rootstock, interstem, the spring double grafting, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 07.03.2013*

УДК 634.13:631.526.32:631.541.11

## **ОЦЕНКА НОВЫХ СОРТОВ ГРУШИ НА ПОДВОЯХ КЛОНОВОЙ И СЕМЕННОЙ АЙВЫ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

**Р.Д. Бабина, П.Г. Хоружий, И.В. Ляпугин, Л.Ю. Гришанева**  
Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ukr.net

### **РЕЗЮМЕ**

В данной статье приведена сравнительная оценка районированных и перспективных сортов груши по силе роста деревьев, скороплодности, урожайности и качеству плодов, произрастающих на подвоях айвы клоновой и семенной.

Установлено, что показатели силы роста деревьев, диаметра штамба, суммарного и среднего приростов в большей степени зависели от сорта, чем от подвоя. Выделены сорта с интенсивным (2,8-3,2 м) и слабым (1,7-2,3 м) ростом деревьев. Не отмечено также влияние подвоя на скороплодность, урожайность и качество плодов изучаемых сортов груши.

В среднем за 2008-2012 гг. на подвоях айвы клоновой и семенной наиболее высокая урожайность (34-49 т/га) отмечена у сортов Таврическая, Мария, Старокрымская, Памяти Милешко, Наталка, Якимовская. Выделены сорта с высокими товарными и вкусовыми качествами плодов – Десертная, Крымская ароматная, Крымская медовая, Лазурная, Мария, Мечта, София, Изюминка Крыма.

Приводится краткая характеристика сортов селекции Крымской опытной станции садоводства, которые обладают комплексом ценных хозяйственно-биологических показателей и пользуются высокой популярностью у садоводов Украины.

Ключевые слова: груша, сорт, подвой, айва, дерево, сила роста, скороплодность, урожайность, качество плодов, Крым, Украина.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Почвенно-климатические условия Крыма благоприятны для выращивания высококачественных сортов груши, прежде всего, зимних и позднезимних сроков созревания, ценность которых заключается не только в прекрасных вкусовых качествах, но и в больших возможностях потребления их в свежем виде в течение года. Следует также отметить, что ее плоды являются источником биологически активных веществ, обладающих лечебными, профилактическими свойствами и пользуются повышенным спросом у населения, который, к сожалению, удовлетворяется далеко не в полной мере [1].

Одним из главных факторов увеличения производства плодов груши является внедрение новых высокопродуктивных сортов и слаборослых подвоев, в высокой степени адаптированных к природным условиям Крыма. Именно от сорто-подвойных комбинаций в значительной мере зависят сила роста деревьев, их скороплодность, урожайность, затраты на выращивание плодов и другие составляющие технологии, которые определяют экономическую эффективность насаждений.

В Крыму до недавнего времени наиболее распространенным подвоем для этой ценной культуры была груша лесная, которая характеризуется высокой устойчивостью к повышенному содержанию карбонатов в почве и хорошей совместимостью со всеми сортами груши. Однако деревья на этом подвое поздно вступают в плодоношение и требуют значительных затрат труда на проведение агротехнических мероприятий по уходу за ними.

На современном этапе развития интенсивного садоводства большое внимание уделяется ресурсосберегающим технологиям, одним из элементов которой является использование слаборослых, прежде всего, клоновых подвоев. Деревья на этих подвоях обеспечивают более раннее вступление в пору плодоношения и формируют высокую продуктивность. Кроме того, на слаборослых подвоях айвы значительно улучшается качество плодов, уменьшаются расходы на их выращивание и существенно ускоряется окупаемость капитальных вложений на создание таких насаждений [2, 3].

Основным недостатком клоновых подвоев айвы является несовместимость их с большинством сортов, что приводит к снижению качества посадочного материала и низкой урожайности в саду.

В последние годы на Крымской опытной станции садоводства ИС НААН (с 2012 г. отдел интенсивного садоводства ИСХ Крыма НААН) создано около 30 новых высокопродуктивных сортов, но большинство из них не исследовали на совместимость с подвоями айвы, продуктивность и долговечность в интенсивных насаждениях.

Внедрение в производство лучших сорто-подвойных комбинаций требует всесторонней оценки их в саду. Поэтому целью наших исследований явилось изучение новых сортов груши на подвоях айвы клоновой и семенной по силе роста, урожайности и качеству плодов.

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования выполняли по общепринятым методикам [4, 5]. Объектами исследований были 32 сорта груши, преимущественно собственной селекции, из них 7 – летних, 7 – осенних и 18 – зимних сроков созревания. В качестве контролей были взяты сорта, которые хорошо совместимы с айвой: для летней и осенней группы – Таврическая, для зимней – Бере Арданпон. Сад заложен весной 2001 г., однолетками, привитыми на айве ВА-29, и на сеянцах гибридной формы айвы неизвестного происхождения, которая обеспечивает в питомнике достаточно однородный посадочный материал и не дает прикорневой поросли в питомнике и саду.

Схема посадки – 2,8 x 1,3 м. В каждом варианте по 5 учетных деревьев. В саду действует система капельного орошения, междурядья содержатся под черным паром. Уход за насаждениями выполняли по общепринятой технологии.

Почва опытного участка лугово-черноземная, аллювиальная, карбонатная, легкоглинистая на аллювиальных отложениях. Реакция почвенного раствора находится в пределах от слабощелочной до щелочной (рН=7,5-8,3). Грунтовые воды залегают на глубине 2-3 м.

Среднегодовая температура воздуха по многолетним данным равна +10,4 °С. За период исследований абсолютный минимум температуры воздуха достигал в феврале 2006 г. минус 26 °С, в 2012 г. – минус 24 °С. Среднегодовая сумма осадков составляет 490 мм, наиболее низкой она была в 2012 г. – 297 мм. В условиях зоны выращивания часто наблюдаются весенние заморозки. За годы исследований снижение температуры воздуха в период цветения груши было в 2004 (-4,4 °С), 2006 (-1,8 °С) и в 2007 гг. (-1,5 °С), что негативно сказалось на урожайности и качестве плодов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По данным трех лет исследований в питомнике и 12 лет в саду, явные признаки несовместимости (преждевременное пожелтение и осыпание листьев, отставание в росте, наплывы и разломы в месте прививки) с подвоями айвы клоновой и семенной наблюдались у сортов Вильямс, Вильямс Руж Дельбара, Ласточка, Старкримсон, Любимица Клаппа, Бере Прекос Мореттини и Джанкойская. За первые пять лет вегетации в саду, независимо от подвоя, у этих сортов зафиксировано 35-50 % выпадов. В дальнейшем они были исключены из исследований, как несовместимые с подвоями айвы.

В ходе исследований выявлено, что до шестилетнего возраста по силе роста дерева всех сортов, привитых на айве клоновой, в незначительной степени уступали семенной. Показатели высоты деревьев и диаметра штамба составили на айве клоновой 2,0 м и 4,1 см, на семенной – 2,4 м и 5,5 см соответственно. Начиная с восьмилетнего возраста габитус кроны исследуемых сортов на изучаемых подвоях практически сравнялся, а в дальнейшем наблюдалась тенденция к увеличению ростовых процессов у деревьев, привитых на семенной айве. Так, на 12-й год вегетации высота деревьев (среднее по сортам) на айве ВА-29 составила 3,2 м, на семенной – 3,4 м.

Следует отметить, что параметры кроны деревьев в большей степени зависели от сорта, чем от подвоя. Так, на айве ВА-29 этот показатель колебался от 1,7 до 3,2 м, на семенной – от 1,9 до 3,3 м. Интенсивным ростом деревьев (2,8-3,2 м) на обоих подвоях отличились сорта Наталка, Золушка, Бере Арданпон, Лазурная, София и Кюре. Наименьшим габитусом кроны (1,7-2,3 м) характеризуются сорта Гранд Чемпион, Крымская ароматная, Изумрудная, Салгирская зимняя, Незабудка и Кельменчанка. Значительной разницы по показателям величины штамбов между подвоями также не наблюдалось (на ВА-29 – 6,2 см, на семенной – 6,4 см).

По длине однолетних приростов в среднем по сортам существенной разницы между подвоями не отмечено. Так, на айве клоновой этот показатель составил 37,9 см, на семенной – 38,1 см. Наибольшей длиной однолетнего прироста (50-70 см) отличились деревья Наталки, Десертной, Тающей, Мечты, Кюре, Якимовской, Бере Арданпона, наименьшей (15-18 см) – Гранд Чемпиона, Изумрудной, Золотой осени, Крымской ароматной. В 12-летнем возрасте деревья исследуемых сортов имели близкие значения суммарного прироста побегов, 22,6 и 23,4 м соответственно. Максимальная активность побегообразования наблюдалась у сортов Наталка, Мечта, Бере Арданпон и Кюре, у которых общая длина прироста на ВА-29 была на уровне 42-61 м, на семенной – 43-59 м. Умеренным ростом характеризуются деревья сортов Изумрудная, Гранд Чемпион, Кельменчанка, Салгирская зимняя, Десертная. Прирост побегов у них не превышал 25 м в расчете на дерево.

Определенной зависимости показателей скороплодности и урожайности сортов груши от изучаемых подвоев также не отмечено. На третий год после посадки средняя урожайность сортов груши на клоновой айве составила 8,5 т/га, на семенной – 7,8 т/га, на пятый – 21,2 и 20,4 т/га соответственно. Активное цветение было и на четвертый, шестой и седьмой годы, но из-за сложных погодных условий весны (весенние заморозки) размер урожая был невысоким, как на клоновой, так и на семенной айве (7,5-10,6 т/га). В 2008 г., т.е. на восьмой год вегетации, урожайность по всем сортам возросла: на айве ВА-29 до 47,9 т/га, на семенной – до 43,9 т/га. На 10-й год после посадки эти показатели составили 30,0 и 32,5 т/га соответственно. Отрицательно также повлияли на урожайность погодные условия 2011 и 2012 гг., когда снижение температуры воздуха в феврале до минус 24...26 °С привело к значительному повреждению генеративных почек.

В среднем за пять лет урожайность на подвое ВА-29 составила 27,1 т/га, на семенной – 28,2 т/га (таблица).

Наивысшую урожайность на изучаемых подвоях сформировали деревья Таврической (49,1; 49,6 т/га), Марии (49,5; 32,3), Старокрымской (33,4; 38,2), Памяти Милешко (33,6; 30,6), Лазурной (32,7; 33,6), Виктории Крыма (30,0 и 33,1), Наталки (32,4; 33,9), Бере Арданпона (32,9, 27,4) и Якимовской (34,2 т/га).

Рекордно высокими показателями урожайности за годы исследований отличились сорта Таврическая (93,0 т/га), Старокрымская (83,5), Виктория Крыма (76,1), Мария (69,0), Якимовская (61,4), Мечта (69,0 т/га).

Таблица – Урожайность и качество плодов груши на подвоях айвы, год посадки – 2001, схема – 2,8 x 1,3 м

Сорт	Айва ВА-29			Айва семенная		
	средняя урожайность за 2008-2012 гг., т/га	средняя масса плода, г	вкус плода, балл	средняя урожайность за 2008-2012 гг., т/га	средняя масса плода, г	вкус плода, балл
<b>Осенние</b>						
Таврическая (к)	49,1	190	8,5	49,6	180	8,0
Десертная	20,4	175	9,0	29,3	170	9,0
Старокрымская	33,4	280	8,0	38,2	250	7,5
Якимовская	-	-	-	34,2	160	9,0
Крымская ароматная	24,6	180	9,0	30,4	190	9,0
Лазурная	32,3	180	9,0	33,6	180	9,0
Гранд Чемпион	6,1	115	7,5	15,1	120	7,5
НСР <sub>05</sub>	8,4					
<b>Зимние</b>						
Бере Арданпон (к)	21,8	170	7,5	20,6	170	7,0
Тающая	17,8	240	8,5	30,0	260	8,5
Золотая осень	25,1	195	8,5	32,4	180	8,5
Золушка	19,3	180	8,0	25,6	180	8,0
Крымская медовая	23,0	215	9,0	23,2	200	0,9
Памяти Милешко	33,6	180	8,0	30,6	175	8,5
Наталка	32,4	240	9,0	33,9	240	9,0
София	27,3	240	9,0	24,4	240	8,5
Виктория Крыма	30,0	180	9,0	33,1	195	9,0
Мечта	25,4	220	9,0	29,0	210	9,0
Мария	49,5	220	9,0	32,3	210	9,0
Изюминка Крыма	24,3	220	9,0	19,8	210	9,0
Изумрудная	19,7	210	8,5	21,8	200	8,5
Салгирская зимняя	22,6	145	7,5	18,2	140	8,0
Кельменчанка	26,7	195	8,5	25,5	220	8,0
Кюре	21,5	180	7,0	19,0	190	7,5
НСР <sub>05</sub>	9,6					

Важное значение для характеристики сорта имеет не только продуктивность, но и качество плодов. В разрезе сортов наибольшую среднюю массу плодов (240-280 г) сформировали Старокрымская, София, Наталка, Тающая.

Высокие вкусовые качества плодов (9 баллов) присущи Десертной, Крымской ароматной, Лазурной, Крымской медовой, Марии, Мечте, Софии, Наталке, Изюминке Крыма. Хороший вкус плодов (8,0-8,5 балла) имели также сорта Таврическая, Тающая, Золотая осень, Золушка, Памяти Милешко, Кельменчанка и Изумрудная. Наибольшей популярностью среди них характеризуются Мария, Мечта, Изюминка Крыма, Якимовская и Таврическая.

Ниже приводим их краткую характеристику.

**ТАВРИЧЕСКАЯ** (рисунок 1) осенний сорт селекции Крымской опытной станции садоводства. Авторы: А.Ф. Милешко, О.С. Харченко, А.В. Красоцкий, В.К. Заец.

Дерево среднерослое, с пирамидальной, средней компактности, густооблиственной кроной, совместимое с айвой. Характеризуется скороплодностью, высокой урожайностью (40-49 т/га), зимостойкостью, устойчивостью к парше и термическому ожогу листьев. Цветет в раннесредние сроки. Обладает самоплодностью и устойчивостью цветков к весенним заморозкам.

Плоды крупные, одномерные, средняя масса – 240 г, максимальная – 600 г, овально-конической или яйцевидной формы. Основная окраска в период съемной зрелости зеленовато-желтая, при созревании приобретает светло-желтую, с легким румянцем на солнечной стороне. Мякоть кремовая, сочная, маслянистая, без грануляций, кисло-сладкая, с легкой пряностью, очень хорошего вкуса (8,5 балла).

Съемная зрелость наступает 20-25 сентября. Плоды прочно удерживаются на дереве, транспортабельные. В холодильнике при температуре +2 °С сохраняются до января, в искусственной газовой среде – до мая.

Сорт находится в Государственном реестре сортов растений Украины. Рекомендуется для широкого внедрения во всех регионах Украины для интенсивных насаждений с повышенной плотностью деревьев. Среди осенней группы сортов это один из наиболее скороплодных и высокоурожайных сортов, десертного качества плодов. Пользуется большой популярностью у садоводов-любителей.



Рисунок 1 – Плоды груши сорта Таврическая.

**ЯКИМОВСКАЯ** (рисунок 2) – осенний сорт селекции Крымской опытной станции садоводства. Авторы: Р.Д. Бабина, А.Ф. Милешко, В.А. Якимов.

Дерево среднерослое, образует широкопирамидальную средней густоты ветвления, густооблиственную, очень красивую крону. Характеризуется скороплодностью,

высокой урожайностью (38-40 т/га), зимостойкостью, устойчивостью к парше и термическому ожогу листьев. Цветет в поздние сроки, цветки устойчивы к пониженным температурам, частично самоплодные.

Плоды крупные (средняя масса – 180 г, максимальная – 310 г), грушевидные или короткогрушевидные. Основная окраска в период съема зеленовато-желтая, при полном созревании – золотисто-желтая. Покровная – в виде красивого ярко-красного румянца на солнечной стороне. Плоды очень привлекательные, оценка внешнего вида – 9 баллов. Мякоть белая, сочная, тающая, маслянистая, отличного кисло-сладкого вкуса. (9 баллов). Съemная зрелость плодов в условиях Крыма наступает в первой декаде сентября. В холодильнике при температуре +2 °С они сохраняются до февраля.

Сорт включен в Государственный реестр сортов растений Украины. Заслуживает распространения во всех регионах Украины, как в промышленных, так и в любительских насаждениях.



Рисунок 2 – Плоды груши сорта Якимовская.

**ИЗЮМИНКА КРЫМА** (рисунок 3) – позднезимний сорт селекции Крымской опытной станции садоводства. Авторы: Р.Д. Бабина, А.Ф. Милешко, В.А. Якимов.

Дерево среднерослое, быстрорастущее, в молодом возрасте формирует узкопирамидальную, широкоокруглую, сравнительно загущенную крону. Отличается скороплодностью, высокой стабильной урожайностью (30-45 т/га), зимостойкостью, устойчивостью к парше и термическому ожогу листьев. Цветет в ранние сроки.

Плоды крупные, средняя масса – 230 г, максимальная – 450 г, тупойцевидные или бочонковидные. Основная окраска в период съemной зрелости зеленовато-желтая, при созревании золотисто-желтая; покровная – в виде яркого румянца на большей части плода. Внешний вид плодов оценивается на 9 баллов. Мякоть кремовая, средней плотности, сочная, тающая, кисло-сладкая, очень хорошего вкуса (8,5-9,0 балла).

Съemная зрелость плодов в условиях Крыма наступает в середине октября. В холодильнике при температуре +2 °С они хорошо сохраняются до конца марта.

Сорт находится в Государственном реестре сортов растений Украины. Заслуживает широкого распространения в интенсивных промышленных и любительских насаждениях в южных и юго-западных регионах Украины. Пользуется большой популярностью у садоводов.



Рисунок 3 – Плоды груши сорта Изюминка Крыма.

**МАРИЯ** (рисунок 4) – позднезимний сорт селекции Крымской опытной станции садоводства. Авторы: Р.Д. Бабина, А.Ф. Милешко, В.А. Якимов.

Дерево совместимое с айвой, средне- или слаборослое, образует компактную, среднезагущенную, хорошо облиственную, пирамидальную, иногда широкопирамидальную крону. Отличается скороплодностью, высокой стабильной урожайностью (40-45 т/га), устойчивостью к парше и термическому ожогу листьев.

Сорт пригоден для интенсивной культуры с плотностью посадки до 4 тыс. деревьев на 1 га сада. Цветет в поздние сроки. Цветки довольно устойчивы к весенним заморозкам, частично самоплодные.

Плоды крупные (средняя масса – 240 г, максимальная – 420 г), одномерные, грушевидные, с гладкой поверхностью. Основная окраска в момент съемной зрелости желтовато-зеленая, в период потребления – золотисто-желтая. Покровная окраска проявляется в виде карминного румянца. Мякоть кремовая, сочная, тающая, маслянистая, отличного кисло-сладкого вкуса (8,5-9,0 балла). Съемная зрелость в Крыму наступает 10-15 октября. В условиях без искусственного охлаждения плоды сохраняются до февраля, при хранении в холодильниках – до мая.

Сорт с 2001 г. включен в Государственный реестр сортов растений Украины. Представляет большой интерес для интенсивного промышленного и любительского садоводства южных и юго-западных регионов Украины. Среди зимних сортов – один из наиболее популярных у садоводов.



Рисунок 4 – Плоды груши сорта Мария.

**МЕЧТА** (рисунок 5) – зимний сорт селекции Крымской опытной станции садоводства. Авторы: Р.Д. Бабина, В.А. Якимов, П.Г. Хоружий.

Дерево среднерослое, образует узкопирамидальную, компактную крону, средней загущенности, хорошо совместимое с айвой. Отличается скороплодностью, высокой урожайностью (30-35 т/га), зимостойкостью, устойчивостью к парше и термическому ожогу листьев. Цветет в средние сроки.

Плоды очень крупные, массой до 300 г, одномерные, бочонковидные или яйцевидные. Основная окраска в период съемной зрелости зеленовато-желтая, при созревании она становится золотисто-желтой с очень нарядным румянцем на большей части плода. Мякоть кремовая, нежная, полумаслянистая, очень хорошего кисло-сладкого вкуса (8,5-9,0 балла).

Съемная зрелость наступает в первой декаде октября. В холодильнике при температуре +2 °С плоды сохраняются до марта.

Сорт включен в Государственный реестр сортов растений Украины. Рекомендуется для широкого внедрения во всех регионах Украины для интенсивных насаждений. Пользуется большой популярностью у садоводов благодаря отличной нарядности плодов.



Рисунок 5 – Плоды груши сорта Мечта.

## **ВЫВОДЫ**

В ходе исследований установлено, что среди изучаемых сортов по силе роста деревьев, скороплодности, урожайности и качеству плодов существенной разницы между подвоями айвы клоновой ВА-29 и семенной не отмечено. Вместе с тем, деревья, привитые на сеянцах слаборослой формы айвы, благодаря семенному размножению, свободны от основных вирусов и патогенов. Использование такого подвоя позволит повысить качество и снизить себестоимость выращивания посадочного материала груши.

В результате проведенных исследований выделены по комплексу хозяйственно ценных признаков сорта – Таврическая, Мария, Мечта, Якимовская, Лазурная, Виктория Крыма, Наталка, Изюминка Крыма, София, Крымская медовая. Эти сорта можно выращивать по современным интенсивным ресурсосберегающим технологиям на подвоях айвы ВА-29 и семенной без промежуточной вставки.

Литература

1. Бабина, Р.Д. Хозяйственно-биологическая оценка сортов груши в условиях Крыма / Р.Д. Бабина // Садівництво. – К., 2001. – Вип. 52. – С. 37-45.
2. Долід, А.В. Вплив сорто-підщепних відносин на біометричні та біохімічні показники саджанців груші / А.В. Долід, А.М. Силаєва // Садівництво. – К., 1998. – Вип. 47. – С. 194-197.
3. Затоковой, Ф.Т. Урожайність, скороплідність та сила росту груші в залежності від підщепи / Ф.Т. Затоковой, В.І. Сайко // Садівництво. – К., 1998. – Вип. 47. – С. 199-202.
4. Кондратенко, П.В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1966. – 96 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**ESTIMATION OF NEW PEAR CULTIVARS ON STOCKS OF CLONAL AND SEEDED QUINCE IN THE CRIMEAN CONDITIONS**

R.D. Babina, P.G. Horuzhi, I.V. Lyapugin, L.Yu. Grishaneva

ABSTRACT

This article gives a comparative estimation of zoned and promising pear cultivars by trees growth vigour, precocious fructification, yield and quality of fruits grown on stocks of clonal and seeded quince.

It was found that the rates of trees growth vigour, stem diameter, total and average increase depended more on a cultivar than on a stock. The cultivars with intense (2.8-3.2 m) and weak (1.7-2.3 m) growth of trees were sorted out. The stocks influence on precocious fructification, yield and fruit quality of the studied pear cultivars wasn't noted.

On an average for 2008-2012 the highest yield (34-49 t/ha) on quince clonal and seeded stocks was observed among the following cultivars: 'Tavricheskaya', 'Maria', 'Starokrymskaya', 'Pamyati Milesheko', 'Natalka' and 'Yakimovskaya'. The cultivars with high saleable and taste qualities of fruits were pointed out such as 'Desertnaya', 'Krymskaya aromatnaya', 'Krymskaya medovaya', 'Lazurnaya', 'Maria', 'Mechta', 'Sofiya' and 'Izyuminka Kryma'.

It is given a brief description of breeding cultivars of the Crimean Experimental Station of Horticulture that have a complex of valuable economic and biological characteristics and are popular among Ukrainian gardeners.

Key words: pear, cultivar, seedling stock, quince, tree, growth vigour, precocious fructification, yield, fruits quality, Crimea, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 26.03.2013*

УДК 634.13: 631.547.4:632.111.5

## ПОСЛЕДСТВИЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ ГРУШИ ВЕСЕННИМИ ЗАМОРОЗКАМИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

**И.В. Ляпугин**

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ukr.net

### РЕЗЮМЕ

В статье изложены результаты изучения степени повреждения цветков весенними заморозками 23 сорто-подвойных комбинаций груши в 2009-2011 гг. Исследования проводили в садах Крымской опытной станции садоводства, ныне Институт сельского хозяйства Крыма НААН. В результате полученных данных сделаны выводы об относительной устойчивости отдельных сорто-подвойных комбинаций груши: Мария и Изумрудная на подвоях КА 53, КА 86, КА 92 (селекции станции). Повреждения весенними заморозками колебались в зависимости от их длительности и температурных показателей.

В работе представлена также сравнительная оценка влияния подвоев на продуктивность сортов собственной селекции в сравнении с общепринятым контролем. Установлено, что по результатам пятилетнего изучения подвои для груши КА 53, КА 61, КА 86, КА 92 наиболее высокоэффективны и адаптированы к агроэкологическим условиям юга Украины, особенно к почвам с высоким содержанием карбонатов (до 40 %).

Ключевые слова: садоводство, подвой, сорт, заморозки, морозоустойчивость, температура, цветок, повреждение, Украина.

### ВВЕДЕНИЕ

Груша является одной из основных плодовых культур европейского и, в частности, крымского садоводства. К сожалению, в последние годы площади грушевых насаждений резко сократились. Одной из причин многие садоводы считают повреждения генеративных почек низкими температурами воздуха в зимний период, либо весенними возвратными заморозками.

В последние годы в Крыму заморозки являются нередким явлением (отмечаются раз в 2-3 года) и представляют серьёзную угрозу, способную значительно снизить урожай. Повреждение бутонов, цветков и завязей заморозками является одной из причин нерегулярного плодоношения или низкой продуктивности груши [1]. Гибель цветков от заморозков зависит от их продолжительности и температуры. И объясняется тем, что при понижении температуры ниже 0 °С в межклеточных пространствах образуются кристаллы льда, что приводит к обезвоживанию и высушиванию клеток [2]. А.Г. Прус [3] считает, что температура минус 2...3 °С губительна для цветков, а минус 2...4 °С – для молодой завязи. Влияние весенних заморозков в период цветения на ранних этапах формирования завязи наблюдал Н.В. Матвиенко [4] на девятнадцатилетних деревьях сорта груши Прикарпатская. Им было установлено, что не критические для её культуры температуры в первые дни после цветения (-1,4 °С, 2000 г.) существенно не повлияли

на величину урожая, но вызвали образование значительного количества партенокарпических плодов и плодов с окраской в виде ржавой сетки (опробковение перекарпия), нехарактерного для данного сорта. Низкие температуры, наступающие в период цветения груши, опасны ещё неблагоприятными условиями для опыления и завязывания плодов, что отрицательно сказывается на урожайности.

Еще в пятидесятые годы девятнадцатого столетия К.С. Веселовский [5] отметил необходимость всестороннего изучения вредоносности влияния заморозков на растения и значимости мер борьбы с ними. Однако существующие доступные меры защиты растений от заморозков (дымление, орошение, обработка химическими препаратами) не всегда эффективны и достаточно дорогостоящие. Основным средством, снижающим вероятность повреждения цветков, как считают Е.А. Дуганова [6], А.С. Туз [7], является выведение и внедрение в производство сортов, обладающих поздним цветением и высокой устойчивостью цветков к пониженным температурам.

В Крыму изучением этого вопроса занимались многие ученые – В.А. Кочеткова [8], Р.Д. Бабина [9], Л.П. Карачарова [10]. В результате их многолетней работы выделены поздноцветущие сорта с высокой устойчивостью цветков к заморозкам. Данных по сравнительной оценке новых сортов груши, привитых на различных подвоях, недостаточно, поэтому на Крымской опытной станции на протяжении шести лет изучали влияние сорто-подвойных комбинаций груши (собственной селекции), в сравнении с районированными, на устойчивость к низким температурам в весенний период.

## **УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в экспериментальных насаждениях Крымской опытной станции садоводства ИС НААН, которая с 2012 г. реорганизована в отдел интенсивного садоводства Института сельского хозяйства Крыма НААН.

Изучали четыре сорта груши селекции станции (Мария, Отечественная, Изумрудная, Изюминка Крыма) и западноевропейский сорт Бере Арданпон (контроль), привитые на подвоях КА 92, КА 86, КА 53, КА 61 и ВА 29 (контроль). Сад 2007 года посадки, схема – 4 x 2 м.

Почва опытных участков лугово-черноземная, аллювиальная, карбонатная, легкоглинистая на аллювиальных отложениях. Реакция почвенного раствора колеблется от слабощелочной до щелочной (рН=7,5-8,3). Грунтовые воды залегают на глубине 2-3 м. Содержание карбонатов составляет 20-25 %. Орошение – стационарное капельное. Агротехника выращивания общепринятая.

Крымская опытная станция расположена в Предгорно-восточном агроклиматическом районе Предгорной части Крыма. Особенности географического положения, геоморфологические отличия и мозаичность рельефа Крыма, морское окружение полуострова во многом определяют основные черты климата этого края. Для него характерны большое количество солнечного сияния (до 2505 часов в год), относительно мягкая зима и жаркое лето, почти всюду наблюдается дефицит атмосферной влажности. На север от Крыма и зимой и летом находится черта высокого атмосферного давления. В связи с чем, на протяжении года преобладают северные и северо-восточные ветра, приносящие сухой, зимой охлажденный, континентальный воздух. Именно это обстоятельство определяет летом преобладание сухой и жаркой погоды. В Крыму также часто наблюдаются ветра, которые приходят из умеренных широт Атлантического океана и приносят теплый и влажный, так называемый, морской полярный воздух и осадки. В осенне-зимний сезон из Атлантики, из субтропиков и Средиземного моря приходит

очень теплый и влажный, так называемый, морской тропический воздух. По данным многолетних наблюдений агроклиматический район Предгорной зоны Крыма характеризуется полузасушливым климатом с теплым вегетационным периодом и относительно мягкой зимой.

Средняя годовая температура воздуха составляет минус 9,8 °С, самого теплого месяца (июля) – плюс 21,2 °С, самого холодного (января) минус 1,4 °С. Средний из абсолютных минимумов температуры – минус 17-20 °С, абсолютный минимум – минус 29-35 °С. Сумма температур выше +10 °С достигает 3119 °С.

Продолжительность безморозного периода в воздухе находится в пределах от 155 до 223 дней; на поверхности почвы от 142 до 220 дней. Годовая сумма осадков – 490 мм, из них на протяжении вегетации выпадает 270 мм. Средняя относительная влажность воздуха в 2009-2011 гг. составила 75-77 %.

Учеты повреждения заморозками проводили по методике М.А. Соловьевой «Методы определения зимостойкости культур» [11].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Снижение урожайности груши в Крыму в последние годы обусловлено изменением погодных условий и периодическими возвратными заморозками.

Участок, где проводили исследования, расположен в районе наиболее опасных смешанных (адвентивно-радиационных) заморозков. В разные годы они проявляют себя неодинаково.

Условия осенне-зимнего периода 2008-2009 гг. были благоприятными для перезимовки деревьев. По данным метеопоста станции, минимальная температура воздуха в декабре, январе и феврале не превышала минус 18,5 °С. В марте наблюдалось краткосрочное снижение температуры (до минус 11,5 °С), которое не вызвало повреждений генеративных органов деревьев. Закладка плодовых почек на всех исследуемых сорто-подвойных комбинациях была высокой, дифференциация их прошла в оптимальные сроки.

Первое массовое цветение деревьев груши на опытном участке отмечено в 2009 г. 15 апреля и продолжалось 14 дней. Сила цветения варьировала в зависимости от сорта от 2,0 до 3,5 балла. В период массового цветения груши, на протяжении трёх ночей (22, 23 и 24 апреля), наблюдалось снижение температуры воздуха от минус 2,5 °С до минус 5 °С продолжительностью от 4 до 8 часов. Анализ степени повреждения цветков заморозками показал, что независимо от подвоя у сортов Изюминка Крыма и Бере Арданпон отмечена полная гибель цветков (таблица). У сортов Мария и Изумрудная сохранилось 4-5 % цветков, что позволило получить 1,4-1,8 кг плодов с 1 дерева.

В 2009 г., в ночь на 25 апреля, когда на протяжении 8 часов температура снижалась до минус 4...5 °С, а на поверхности почвы до минус 7 °С, цветки и бутоны большинства изучаемых сорто-подвойных комбинаций груши подмерзли на 100 % (рисунок). У сортов Изумрудная и Мария на всех подвоях сохранились единичные плоды.

В 2010 г. снижение температуры до минус 2,0...3,5 °С воздуха зафиксировано 20 апреля, что совпало с фазой массового цветения ранозцветающих и начала цветения поздноцветающих сортов. Степень повреждения цветков варьировала от 94,1 до 99,7 %. Наиболее устойчивыми, как и в 2009 г., оказались поздноцветущие сорта Мария и Изумрудная, степень их повреждения составила 94,1-96,4 %. Сохранившиеся 4-6 % завязи позволили получить по 1,8-2,3 кг плодов с дерева.

Таблица – Степень повреждения цветковых почек груши весенними заморозками

Сорт	Подвой	Повреждено цветков, %		
		2009 г. (с 22 по 25 апреля -2,5...-5,0 °С)	2010 г. (20 апреля -2,0...3,5 °С)	2011 г. (с 21-23 апреля -2,0 °С)
Изумрудная	ВА 29	99,8	96,4	8,1
	КА 53	99,2	96,4	7,4
	КА 61	99,6	96,4	7,7
	КА 86	99,7	96,4	7,8
	КА 92	99,4	96,4	7,3
Изюминка Крыма	ВА 29	100	98,5	25,4
	КА 53	100	97,7	20,1
	КА 92	100	97,7	20,0
Отечественная	ВА 29	100	99,7	29,9
	КА 53	100	99,7	28,3
	КА 61	100	99,7	29,2
	КА 86	100	99,7	28,9
	КА 92	100	99,7	28,1
Бере Арданпон	ВА 29	100	97,5	23,2
	КА 53	100	97,5	21,5
	КА 61	100	97,5	22,2
	КА 86	100	97,5	22,8
	КА 92	100	97,5	21,3
Мария	ВА 29	99,7	94,8	7,5
	КА 53	99,2	94,2	4,2
	КА 61	99,7	94,3	6,2
	КА 86	99,5	94,3	5,8
	КА 92	99,1	94,1	5,4



Рисунок – Повреждение цветков и завязи весенними заморозками у сорта груши Отечественная.

Цветение груши в 2011 г., в отличие от средних многолетних данных, проходило с опозданием на 10-15 дней и было довольно затяжным (28 апреля – 15 мая). В период

цветения наблюдались заморозки до  $-2^{\circ}\text{C}$ . Повреждение плодовых почек было незначительным. Однако дожди и туманы, отмеченные в этот период, отрицательно повлияли на оплодотворение груши. В связи с этим, при обильном цветении (4,0-5,0 балла) степень плодоношения была невысокой (0,5-3,0 балла). Тем не менее, сравнительно высокую урожайность (8,8-9,7 кг плодов с дерева) как и в предыдущие годы, обеспечили сорта Мария, Изумрудная на подвоях КА 53, КА 92 и КА 86, которые характеризуются устойчивостью к высокому содержанию в почве карбонатов кальция (до 40 %), что значительно повышает их адаптивность к стрессовым факторам произрастания. Степень повреждения хлорозом всех сортов, изучаемых на подвоях КА 53, КА 92, составляет 0,4-1,0 %, на КА 61, КА 86 – 0,6-1,2 %, на ВА-29 – 1,8-2,3 %.

В связи с частыми весенними заморозками, которые негативно влияют на формирование урожайности, в 2008-2009 гг. на участках первичного сортоизучения груши был заложен микроделяночный опыт по защите деревьев от низких температур с укрытием насаждений полиэтиленовой пленкой и агроволокном. Анализ степени повреждения цветков груши заморозками показал, что в опытах с накрытием деревьев агроволокном и пленкой погибших цветков при температуре минус  $2,5\dots 5,5^{\circ}\text{C}$ , которая наблюдалась 22 и 23 апреля, было почти вдвое меньше (20-25 %), чем в контрольном варианте без укрытия. Тем не менее, когда в ночь с 24 на 25 апреля (2009 г.) температура воздуха снижалась до минус  $5^{\circ}\text{C}$ , а на поверхности почвы до минус  $7^{\circ}\text{C}$ , цветки груши исследуемых сортов были повреждены на 100 %, как в вариантах с укрытием, так и без него.

Также для борьбы с заморозками весной 2010 г., за двое суток до начала прогнозированного снижения температуры воздуха, во время цветения проводили обработку химическим веществом «Антоник Плюс» деревьев сортов Изюминка Крыма и Изумрудная. Повторное применение препарата было проведено через четверо суток после заморозков, в период интенсивного роста и развития завязи. Анализ полученных данных показал, что степень повреждения цветков у Изюминки Крыма составила 7,5 %, у Изумрудной – 12,6 %. В контрольном варианте этот показатель был значительно выше, 26 и 34 % соответственно. Деревья, обработанные препаратом Антоник Плюс, сформировали более высокие показатели урожайности, чем в контрольном варианте.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований сделан вывод об устойчивости цветков сорта Мария на подвоях КА 53, КА 86 и КА 92 к весенним заморозкам. Относительной устойчивостью к заморозкам обладает среднецветущий сорт Изумрудная. Влияние подвоев на устойчивость генеративных образований к весенним заморозкам не отмечено.

## Литература

1. Бабіна, Р.Д. Господарсько-біологічна оцінка сортів і селекційних форм груші в умовах передгірної зони Криму: автореф. дис. ... на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06 00. 07 «Плодівництво» / Р.Д. Бабіна. – К., 1995. – 20 с.
2. Дуганова, Е.А. Действие весенних заморозков на цветки плодовых культур / Е.А. Дуганова // Тр. Туркменской опытной станции ВИР. – 1962. – Вып. 3.
3. Прусс, А.Г. Сорта плодово-ягодных культур / А.Г. Прусс. – Л., 1959. – 46 с.
4. Матвієнко, М.В. Груша в Україні / М.В. Матвієнко, Р.Д. Бабіна, П.В. Кондратенко. – Київ: Державне книжкове видавництво «Аграрна думка» УААН, 2006. – 320 с.

5. Веселовский, К.С. О климате России / К.С. Веселовский. – Санкт-Петербург, 1857.
6. Дуганова, Е.А. Повреждение цветков и завязи груши весенними заморозками / Е.А. Дуганова // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1976. – № 4. – С. 55-57.
7. Туз, А.С. Повреждение сортов груши заморозками весной 1978 года / А.С. Туз // Резервы растениеводства. – Майкоп, 1979. – Вып. 1 (13). – С. 57-65.
8. Кочеткова, В.А. Влияние заморозков на гибель цветков в интенсивных формированиях груши / В.А. Кочеткова // Пути повышения урожайности плодовых культур. – Одесса, 1973. – С. 14-21.
9. Бабина, Р.Д. Поздноцветущие сорта груши / Р.Д. Бабина // Селекция, экология, технология возделывания и переработка нетрадиционных растений. – Симферополь: Таврия, 1996. – С. 54-55.
10. Карачарова, Л.П. Особенности биологии новых сортов груши в условиях Крыма: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Л.П. Карачарова. – Л., 1973. – 22 с.
11. Соловьева, М.А. Методы определения зимостойкости плодовых культур: метод. пособие / М.А. Соловьева. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. – 35 с.

## **CONSEQUENCES OF PEAR DAMAGE BY SPRING LIGHT FROSTS IN CRIMEAN CONDITIONS**

I.V. Lyarugin

### **ABSTRACT**

The article presents the study results of 23 pear variety and rootstock combinations for 2009-2011 years according to a degree of flowers damage by spring frosts. The studies were conducted in the orchards of the Crimean Experimental Station of Horticulture. Now it is the Institute of Agricultural Sciences of Crimea of the National Academy of Agricultural Sciences. As a result the conclusions about the relative resistance of certain pear variety and rootstock combinations such as Maria, Izumrudnaya and Tavricheskaya on KA 53, KA 86, KA 92 rootstocks (station's selections) were made. Damage by spring frosts varied depending on their duration and temperature indices.

The article also presents a comparative estimation of the rootstocks impact on the cultivars yield of own breeding in comparison with a standard control. As a result of the five-year study it was found that the KA 53, KA 61, KA 86, KA 92 pear rootstocks appeared to be the most effective and highly adapted to the agro-ecological conditions of the southern Ukraine, especially to the soils with high content of carbonate (up to 40 %).

Key words: horticulture, rootstock, variety, light frosts, frost resistance, temperature, flower, damage, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 27.03.2013*

УДК 634.13:632.4:551.5

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ КОМПЛЕКСА ЗАБОЛЕВАНИЙ ГРУШИ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ**

**А.Н. Бондаренко**

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,  
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,  
e-mail: info@vniispk.ru

### **РЕЗЮМЕ**

На усиление вредоносности болезней и появление заболеваний, ранее не характерных для средней полосы России, в насаждениях семечковых культур, в том числе и груши, в результате изменяющихся погодных условий указывают многие авторы. Таким образом, весь комплекс болезней груши требует подробного изучения, с выявлением наиболее распространенных и вредоносных среди них, а также изучением региональных особенностей прохождения биологических циклов патогенов, связанных с изменением климатических условий. В данной статье рассмотрена зависимость распространения и развития составляющих комплекса патогенов груши от погодных условий сезонов вегетации 2009-2011 гг. Отмечена динамика соотношения компонентов комплекса с основными абиотическими факторами, а также выявлены изменения состава значимых патогенов.

Ключевые слова: груша, патогены, абиотические факторы, Россия.

### **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях изменяющегося климата в последнее десятилетие в средней полосе РФ отмечается появление на груше заболеваний, ранее характерных для более южных регионов. В свою очередь, теряют практическую значимость патогены, ранее отмеченные как «основные», то есть стабильно вредоносные. Поэтому для рациональной организации исследований по нахождению иммунных и практически устойчивых форм и сортов груши необходимо изучение состава популяций патогенов в динамике.

В природных условиях нередко наблюдается периодичность в проявлении заболеваний груши, вызываемых патогенными грибами. В настоящее время периодичность в появлении болезней объясняется изменением расового состава в популяции возбудителя заболевания и погодными условиями за вегетационный период [1]. Л.А. Макарова и И.И. Минкевич [2] к наиболее значимым метеорологическим факторам, определяющим поражение различных видов растений болезнями, относят температуру и влажность окружающей среды (осадки, росы); меньшая роль отводится свету и солнечной радиации. При этом считают, что погодные условия сказываются, прежде всего, на возбудителе болезни.

Действительно, ареалы распространения патогенов не совпадают с ареалами возделывания поражаемых ими культур (<http://agripest.boom.ru>). Именно факторы температуры и влажности определяют возможность успешного прохождения биологического цикла патогенных грибов. В особенности это касается тех возбудителей болезней, в цикле развития которых имеются сапрофитные фазы – чаще всего зимующие (парша, серая плодовая гниль). Непосредственному влиянию погодных условий такие патогены подвергаются зимой (так называемое оздоравливающее влияние морозов) и весной, в

период первичного заражения растений – сочетание тепла и влажности определяет возможности активизации зимующих структур. В дальнейшем, когда средой обитания паразитирующего гриба становится растение, влияние абиотических факторов приобретает опосредованный характер, определяя интенсивность летнего спороношения и распространения патогена. Несколько иначе влияют погодные условия на возбудителей хронических заболеваний древесных растений, таких как цитоспороз, черный и европейский рак. Эти патогены связаны с растением-хозяином круглогодично, интенсивность их развития и спороношения в первую очередь зависит от степени сортовой восприимчивости к болезни. Тепло и влажность в большей мере определяют успешность распространения инфекции.

### УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в течение трех лет на естественном провокационном фоне – в насаждениях груши без стандартной химической защиты. Наличие в зоне учетов 25 сортов, различных по восприимчивости к патогенам, позволило вести изучение состава заболеваний на основании типичной симптоматики, с контролем точности идентификации посредством световой микроскопии временных препаратов пораженных тканей [3, 4, 5]. Оценка степени поражения выполнена в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6].

Прохождение биологических циклов патогенов происходило в различных условиях. Так, 2009 г. характеризовался засухой при пониженных температурах, 2010 г. – экстремальной засухой на фоне повышенных температур, а 2011 г. – сочетанием высоких температур с избыточной влажностью летом (рисунки 1, 2).

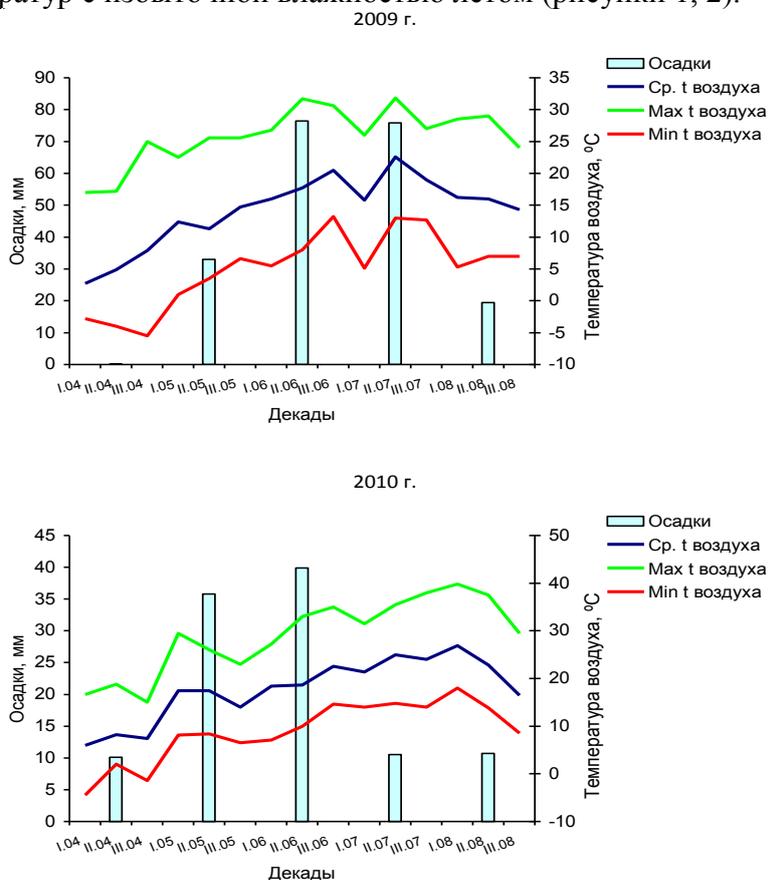


Рисунок 1 – Климатические условия 2009-2010 гг.

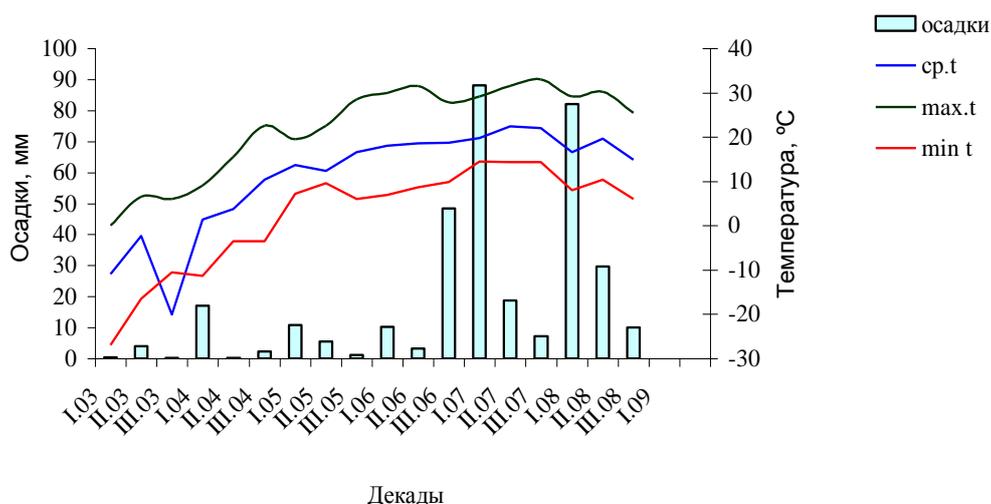


Рисунок 2 – Климатические условия 2011 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим данным за последние три года, при относительно постоянном составе комплекса патогенов на груше, существенно меняются по годам распространенность и развитие отдельных его компонентов (таблица).

Таблица – Распространение компонентов комплекса заболеваний груши в 2009-2011 гг.

2009 г.		2010 г.		2011 г.	
<b>Доминирующие заболевания</b>					
Название болезни	Р, %	Название болезни	Р, %	Название болезни	Р, %
Филлостиктоз на листьях	45-60	Аскохитоз на листьях	40-60	Коринеум листовой	60-80
Черный рак на листьях и плодах	65-80	Септориоз на листьях	40-60	Септориоз на листьях	60-80
Ржавчина на листьях	60-80	Ржавчина на листьях	40-60	Ржавчина на листьях	45-60
Обыкновенный рак	40-60	Обыкновенный рак	40-60	Обыкновенный рак	40-60
Буроватость на листьях	20-40	Буроватость на листьях	20-40	Монилиоз на плодах	20-40
Парша на листьях и плодах	20-40	Парша на листьях и плодах	20-40	Парша на листьях и плодах	20-40
<b>Сопутствующие заболевания</b>					
Септориоз на листьях	10-20	Филлостиктоз на листьях	10-20	Филлостиктоз на листьях	10-20
Аскохитоз на листьях	5-15	Черный рак на листьях и плодах	10-20	Черный рак на листьях и плодах	10-20
Монилиоз на плодах	5-15	Монилиоз на плодах	5-15	Аскохитоз	10-20
Цитоспороз на стволах	5-15	Цитоспороз на стволах	5-15	Цитоспороз на стволах	5-15
				Буроватость на листьях	10-20

В таблице указано количественное соотношение заболеваний в составе комплекса, но следует отметить, что общее количество болезней минимальным было в 2010 г., а максимальным – в 2011 г.

В 2009 г., в условиях умеренного дефицита тепла и осадков, наибольшее распространение среди инфекционных сезонных болезней получили филлостиктоз и ржавчина. Причем следует отметить эпифитотийное распространение ржавчины практически на всех рассмотренных сортах: если в июле заболевание обнаруживалось единично, то в августе – повсеместно в большом количестве. Кроме того, на многих сортах были обнаружены чернораковые пятна на листьях. Соотношение чернораковых и монилиозных плодов было примерно одинаково, лишь на некоторых сортах оно возрастало в сторону монилиоза. Интенсивно развивались парша, септориоз и аскохитоз. Хронические заболевания, такие как черный и обыкновенный рак, также играли не последнюю роль. Хотя культура груши устойчивее к этим заболеваниям, чем яблоня, но поражение штамбов и скелетных ветвей по общей оценке составляло 2-3 балла. Кроме того, на отдельных сортах черный рак проявлялся в виде пятен на листьях, причем степень поражения листового аппарата достигала 4 баллов.

Совершенно другая ситуация проявилась в экстремально жарком и засушливом 2010 г. По сравнению с 2009 г. ржавчины было намного меньше (до 2 баллов). Практически не было филлостиктоза – единичные проявления на некоторых сортах до 1 балла. Больше распространение получил аскохитоз, он проявился на всех сортах и кварталах с середины июня. В 2010 г. в квартале с молодыми насаждениями был обнаружен цитоспороз в большом количестве. Немаловажным является различие комплексов заболеваний в разновозрастных кварталах груши. Так, в квартале с молодыми деревьями развитие заболеваний шло более интенсивно и балл поражения сортов был выше по всем заболеваниям. В старовозрастных насаждениях груши, используемых нами как естественный инфекционный фон, ситуация немного другая: там преобладали парша, черный рак, аскохитоз и септориоз, но балл поражения намного ниже. Кроме того, в одном из таких кварталов на сорте Орловская красавица был обнаружен грушевый галловый клещ. Некоторые сорта (Лира, Памятная, Яковлевская, Ровесница, Ника, Петровская) поражались буроватостью до 2,5 балла, чего не было в предыдущем году. Таким образом, молодые деревья более подвержены действию патогенов, а на старовозрастных насаждениях груши при естественном поражении спектр патогенов намного шире, но они и не достигают высокой степени распространения.

В целом 2010 г. был неблагоприятным для развития грибных заболеваний плодовых культур, и как основной лимитирующий фактор следует рассматривать дефицит влаги.

2011 год, при сохранении высоких температурных показателей, резко контрастен предыдущему сезону вегетации по влагообеспеченности садов. Май–июнь были несколько засушливыми, но уже первая половина июля отличалась ливневыми дождями, которые продолжились (с небольшими перерывами) до августа.

Большую роль в распространении болезней играют насекомые-вредители. Они разносят на себе споры патогенов, а наносимые ими повреждения служат «входными воротами» для инфекции. Первая половина лета 2011 г. была благоприятна для вредителей, таких как грушевый галловый клещ (в отличие от 2009-2010 гг. им заселено до 60-80 % деревьев повсеместно), грушевый долгоносик листовой (60-70 %), грушевый листовой клещ (20-40 %), грушевая медяница (40-50 %), грушевая тля (40-60 %), стеклянница (40-60 %).

Незначительный запас инфекции, заложенный в 2010 г., весной и в начале лета реализовался слабым поражением листового аппарата, в то же время отмечено обильное спороношение цитоспороза. С июля стали интенсивно распространяться заболевания, причем их состав, доминирование и распространенность отличались от предыдущих лет. Особое место в 2011 г. принадлежит ранее не выявленной в нашем регионе болезни – коринеуму листовому (*Corineum foliicola*). Если в 2010 г. были заметны его единичные проявления на отдельных сортах, то в настоящее время коринеум распространился повсеместно и на всех сортах до 60-80 %. На многих сортах с середины июля проявилась чернь – *Fumago vagans*. Особенно болезнь поражает молодые, более подверженные инфекции насаждения. Ржавчина, как и в 2009 г., проявилась в середине лета единичными поражениями листьев, к августу достигла повсеместного распространения (45-60 %). К концу июля она находилась в уредостадии, заражая промежуточного хозяина (можжевельник казацкий). В это же время отмечено проявление септориоза (60-80 %). Наименьшее распространение получили аскохитоз, филлостиктоз, черный рак на листьях и плодах. Монилиоз к августу получил широкое распространение в старовозрастных плодоносящих кварталах.

Как и в предыдущие годы сильнее всего заболевания распространялись в молодых насаждениях. Преобладающими здесь оказались коринеум листовой, цитоспороз и ржавчина. На старовозрастных участках груши доминирующими заболеваниями являются парша, коринеум листовой, ржавчина и септориоз. Это связано с нарастающим из года в год естественным запасом инфекции в кварталах, в которых не проводятся защитные обработки, и благоприятными погодными условиями. Хронические заболевания не слишком варьируют по годам, практически оставаясь на одном уровне.

Данные таблицы показывают, что при сохранении качественного состава комплекса патогенов груши, количественное их соотношение варьирует по годам в зависимости от погодных условий сезона вегетации.

Практически стабильную долю в комплексе составляют хронические болезни: цитоспороз, поражение стволов черным и обыкновенным раком, поскольку их постоянным местом обитания является не внешняя среда, а само многолетнее растение: подерживая свой гомеостаз, оно создает условия и для развития патогенов. Для таких заболеваний сдерживающим фактором может служить сортовая устойчивость груши, а также проведение тотального оздоровления скелета деревьев. Тем не менее, абиотические факторы безразличны к возбудителям хронических болезней. Так, в течение сезона 2010 г. не было подходящих условий для весеннего спороношения черного рака, следовательно, не могло произойти и заражение листьев. Кроме того, весь этот сезон происходило естественное самооздоровление стволов деревьев, и как результат, в 2011 г. на листьях черный рак обнаруживался в ограниченном количестве.

Парша груши сохраняется зимой не только на опавших листьях, но и в коре побегов, что также удерживает ее на относительно стабильном по годам уровне распространения.

Степень поражения ржавчиной груши за годы исследования также постоянна, и казалось бы, зависимость ее от абиотических факторов слаба. Но эта болезнь имеет в своем цикле развития промежуточного хозяина (можжевельник казацкий), в котором развивается два года. Таким образом, неблагоприятные условия 2010 г., скорее всего, спровоцируют снижение поражения груши ржавчиной в 2012 г.

Для монилиозной плодовой гнили 2009 и 2010 гг. были неблагоприятными из-за отсутствия необходимой влажности. В 2011 г. одним из решающих факторов ее активизации стало повышенное количество осадков при высоких температурах, и мы наблюдали массовое поражение плодов этой болезнью. Высокую степень зависимости от влагообеспечения проявил также коринеум листовой. Если в предшествующие годы он не имел практического значения, то в 2011 г. не указать его в составе болезней некорректно.

В целом, 2011 г. оказался наиболее благоприятным для развития и распространения патогенов, чему способствовала теплая и влажная погода, которая повлекла за собой всплеск заболеваний, даже таких, о которых раньше не упоминалось в научной литературе по средней полосе России. Это подтверждает, что фактор высокой влажности является наиболее значимым для интенсивного распространения и развития большинства патогенов.

## **ВЫВОДЫ**

При сохранении относительной стабильности состава комплекса болезней на груше динамика их соотношения определяется основными абиотическими факторами: температурой и влажностью сезона вегетации. Наиболее значимым является количество осадков и их распределение.

Наименее подвержены непосредственному влиянию абиотических факторов хронические заболевания скелета груши и патогены с наличием промежуточного хозяина.

Избыточная влажность в сочетании с массовым наличием вредителей сада способствует максимальному распространению и развитию заболеваний на груше, а также выводит в состав значимых патогены, которые в засушливые годы встречались единично.

## **Литература**

1. Наумов, Н.А. Болезни садовых и овощных растений с основами общей фитопатологии / Н.А. Наумов. – М.: ОГИЗ, Сельхозгиз, 1934. – С. 344 с.
2. Макарова, Л.А. Погода и болезни культурных растений / Л.А. Макарова, И.И. Минкевич. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 143 с.
3. Корчагин, В.Н. Атлас болезней и вредителей плодовых, ягодных и овощных культур / В.Н. Корчагин, Г. Валек. – М.: ВО «Агропромиздат», 1989. – С. 410.
4. Хохряков, М.К. Определитель болезней растений / М.К. Хохряков, Т.А. Доброзракова, К.М. Степанов. – С.-Пб.: Лань, 2003. – С. 592.
5. Доброзракова, Т.А. Сельскохозяйственная фитопатология / Т.А. Доброзракова. – С.-Пб., 1966. – С. 328.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

**SPECIES COMPOSITION OF PEAR DISEASES COMPLEX  
IN CHANGING WEATHER CONDITIONS**

A.N. Bondarenko

**ABSTRACT**

Many authors indicate on the reinforcement of diseases harmfulness and appearance earlier not typical for central Russia. It began appearing in seed crops plantings, including pears, as a result of changing weather conditions. Thereby, the whole complex of pear diseases requires a detailed study, with the discovery of the most wide-spread and harmful amongst them, as well as the study of the regional particularities of the passing of pathogens biological cycles, connected with the climatic conditions change. The dependence of spreading and development of pear pathogen complex components on weather conditions of 2009-2011 vegetation seasons was considered. The dynamics of the components complex correlation with the main abiotic factors was noted. Composition changes of significant pathogens were revealed as well.

Key words: pear, pathogens, abiotic factors, Russia.

*Дата поступления статьи в редакцию 11.02.2013*

УДК 634.23:631.526.32

## **ФЕНОРИТМИКА СОЗРЕВАНИЯ И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СОРТОВ ВИШНИ РАЙОНИРОВАННОГО И ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТИМЕНТА ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

**А.Н. Шкиндер-Бармина**

Мелитопольская опытная станция садоводства имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН,  
ул. Вакуленчука, 99, г. Мелитополь, Запорожская область, 72311, Украина,  
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

### **РЕФЕРАТ**

В статье приведены результаты изучения сроков созревания и качества плодов сортов вишни и дюков селекции Мелитопольской опытной станции садоводства (МОСС) имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН и интродуцированных сортов за период с 2004 по 2010 гг. в условиях Южной Степи Украины. Выделены сорта-источники раннего (Ранний десерт, Мелитопольская радость) и позднего (Каприз, Гриот Туровцевой) сроков созревания.

Самыми крупноплодными (от 6,3 до 8,3 г) были сорта, включенные в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине – Ранний десерт, Встреча, Спутница, Гриот мелитопольский, Игрушка, Мелитопольская десертная, Солидарность, Эрудитка, и перспективные сорта – Сеянец Туровцевой, Призвание, Мелитопольская новинка, Мелитопольская пурпурная, Рандеву, Элегия, Визави. Наиболее гармоничным, традиционным для вишни, кисло-сладким вкусом характеризовались сорта Ожидание, Амулет, Мелитопольская радость, Шалунья, Гриот Подбельский.

Выделенные сорта-источники ценных признаков рекомендуются для закладки вишневых насаждений, а также для использования в селекционной работе.

Ключевые слова: вишня, сорт, плоды, средняя масса, дегустационная оценка вкуса, Украина.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Вишня относится к традиционным плодовым культурам Украины. Ее плоды ценят за раннее созревание, высокие вкусовые качества, лечебные и тонизирующие свойства. Напомним, что плоды вишни вдвое богаче железом, чем яблоки, а также содержат фолиевую кислоту и рибофлавин, которые предупреждают малокровие. Темно-красные плоды по содержанию Р-активных веществ почти не уступают смородине черной. Употребление плодов вишни является профилактикой малокровия, гипертонии, укрепляет капиллярные сосуды. Обычно из плодов производят соки, компоты, варенье, но в настоящее время все более актуальным является их употребление в свежем виде и замораживание [1].

По состоянию на 2013 г. районированный сортимент вишни в Украине на 82 % состоит из сортов селекции Мелитопольской опытной станции садоводства имени М.Ф. Сидоренко. Это сорта нового поколения, при создании которых авторы В.А. Туровцева и Н.И. Туровцев наряду с межсортовой гибридизацией проводили и межвидовые скрещивания вишни с черешней. Плоды таких сортов сочетают ценные лечебные

свойства с приятным освежающим кисло-сладким вкусом и пригодны как для изготовления продуктов переработки, так и для десерта [2].

В условиях рыночной экономики наибольшее значение (с учетом остальных хозяйственно ценных признаков) приобретает качество плодов. Таким образом, изучение плодов новых сортов вишни украинской селекции является актуальным.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в течение 2004-2010 гг. в условиях Южной Степи Украины в насаждениях Государственного предприятия «Опытное хозяйство «Мелитопольское» МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН. Почва темно-каштановая слабосолонцеватая, год посадки – 2001, схема – 6 x 4 м, подвой – сеянцы вишни магалебской. Работу выполняли по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3]. Статистическую обработку данных проводили методами дисперсионного и парного корреляционного анализа [4].

Объектами исследования были интродуцированные сорта Гриот Подбельский, Жуковская, Любская и 37 сортов вишне-черешневого происхождения селекции МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН, среди которых 15 включены в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине, а 22 проходят конкурсное испытание.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

За период изучения созревание плодов ранних сортов в среднем проходило 15 (Мелитопольская радость) – 20 июня (Амулет), среднеспелых – 21 (Шалунья) – 28 июня (Нотка) и позднеспелых – 29 июня (Жуковская) – 13 июля (Каприз). Для массового созревания плодов необходимо накопление активных температур выше 10 °С для ранних сортов в пределах 753-927 °С, средних – 922-1066 °С и поздних сортов – 1037-1341 °С. Период формирования плодов (от конца цветения до массового созревания) варьировал в среднем за семь лет от 39 (Мелитопольская радость) до 48 дней (Амулет) у раносозревающих сортов, от 49 (Шалунья) до 57 дней (Мелитопольская десертная) у средне- и от 52 (Жуковская) до 65 дней (Гриот Туровцевой) у позднеосозревающих сортов.

Выделены сорта со сверхранним сроком созревания плодов (15 июня): Мелитопольская радость и Ранний десерт. Диапазон дат созревания составляет от 8 июня в 2004 г. до 19 июня (Мелитопольская радость) и 21 июня (Ранний десерт) в 2009 г. Это сорта с самым ранним сроком созревания плодов вишни в Южной Степи Украины. С самым поздним созреванием плодов были сорта Каприз и Гриот Туровцевой – 13 июля, с колебанием дат от 4 июля в 2009 г. до 22 июля в 2005 г. Эти сорта могут быть использованы в селекционной работе как источники раннего и позднего сроков созревания плодов вишни.

Средняя масса плодов изученных сортов вишни в среднем за семь лет составляла 5,9 г, а в зависимости от сорта варьировала от 3,4±0,6 г (Искушение) до 8,3±1,4 г (Игрушка). Наибольшим весом и размерами характеризовались плоды в 2004 и 2005 гг., а наименьшими параметрами – в 2007 и 2009 гг. Установлено, что масса плодов вишни на 63,4 % зависела от особенностей сорта и на 13,3 % от условий года, взаимодействие двух факторов составляло 20,8 %.

Сорта, которые имели очень крупные плоды (более 6,0 г), а также незначительную и среднюю изменчивость признака по годам, рекомендуются для использования в селекционной работе в качестве источников крупноплодности (таблица):

Таблица – Характеристика плодов сортов вишни (среднее за 2004-2010 гг.)

Сорт	Средняя масса, г	Наибольший диаметр, мм	Окраска кожицы	Дегустационная оценка, балл
Ожидание (контроль)	5,6±1,2	22,8±2,9	темно-красная, почти чёрная	4,9
Ранний десерт	6,7±1,3	25,4±2,2	жёлтая с розовым или светло-красным румянцем	4,8
Амулет	6,0±0,9	22,4±2,1	темно-красная, почти чёрная	4,9
Мелитопольская радость	5,4±1,0	22,6±2,4	темно-красная	4,7
Шалунья (контроль)	5,1±0,8	21,8±1,4	темно-красная, почти чёрная	4,8
Сеянец Туровцевой	7,5±0,9	25,3±1,8	темно-красная	4,6
Призвание	7,2±1,1	24,9±1,3	красная	4,9
Встреча	7,2±1,1	24,9±2,4	красная	4,9
Спутница	7,1±1,3	23,6±2,4	темно-красная	4,8
Мелитопольская новинка	7,0±0,9	24,8±2,1	красная	5,0
Мелитопольская десертная	6,6±1,2	23,9±2,0	красная	4,8
Гриот мелитопольский	6,3±0,9	23,4±1,9	темно-красная	4,6
Рассвет	6,2±0,9	22,4±2,0	темно-красная	4,9
Возрождение	6,2±0,8	23,0±1,7	темно-красная	4,7
Нотка	6,1±0,8	23,7±2,0	темно-красная	4,7
Гриот Подбельский	6,0±0,6	22,3±1,2	темно-красная	4,7
Вдохновение	5,7±1,3	21,4±1,8	темно-красная	4,9
Избранница	5,6±0,6	22,1±1,5	темно-красная	4,6
Взгляд	5,4±0,4	21,4±0,5	темно-красная	4,8
Модница	5,2±0,8	21,7±1,9	темно-красная	4,8
Экспромт	5,2±0,4	21,9±1,5	темно-красная	4,7
Приметная	4,9±0,4	21,4±1,4	темно-красная	4,7
Нарядная	4,3±0,5	20,1±1,1	темно-красная	4,9
Игрушка (контроль)	8,3±1,4	25,8±2,0	красная	4,7
Мелитопольская пурпурная	7,0±0,8	24,3±1,8	темно-красная	4,2
Рандеву	6,7±1,2	23,1±1,5	темно-красная	4,7
Элегия	6,7±0,8	23,4±1,5	темно-красная	4,6
Солидарность	6,6±0,5	23,9±1,5	темно-красная	4,7
Эрудитка	6,4±0,8	23,9±1,4	красная	4,6
Визави	6,3±0,9	23,4±1,7	темно-красная	4,5
Воспоминание	5,9±0,9	23,1±1,3	темно-красная	4,6
Вестница	5,6±0,7	21,4±2,0	темно-красная	4,7
Выдумка	5,2±0,8	20,1±2,0	темно-красная	4,9
Любская	4,8±1,2	21,3±2,1	красная	4,3
Фермерская	4,4±0,8	19,7±1,4	темно-красная	4,5
Жуковская	4,0±0,7	18,7±1,4	темно-красная	4,3
Каприз	4,0±0,4	19,8±1,3	красная	4,1
Гриот Туровцевой	3,8±1,0	19,0±2,2	красная	4,0
Взлёт	3,6±0,7	18,2±1,3	темно-красная	4,2
Искушение	3,4±0,6	17,7±1,3	темно-красная	4,3
НСР <sub>05</sub>	1,27	2,49	-	-

Ранний десерт ( $V=19,7\%$ ), Сеянец Туровцевой ( $V=12,4\%$ ), Призвание ( $V=14,9\%$ ), Встреча ( $V=15,9\%$ ), Спутница ( $V=18,0\%$ ), Мелитопольская новинка ( $V=13,3\%$ ), Мелитопольская десертная ( $V=18,0\%$ ), Гриот мелитопольский ( $V=14,4\%$ ), Игрушка ( $V=16,6\%$ ), Мелитопольская пурпурная ( $V=11,6\%$ ), Рандеву ( $V=18,6\%$ ), Элегия ( $V=12,2\%$ ), Солидарность ( $V=6,8\%$ ), Эрудитка ( $V=12,4\%$ ), Визави ( $V=14,7\%$ ).

Максимальная масса плодов была в пределах от 5,2 г (Нарядная) до 11,6 г (Игрушка). Такие показатели зафиксированы в период вступления в плодоношение при незначительной нагрузке деревьев урожаем.

Наибольший поперечный диаметр плодов составлял в среднем от  $17,7\pm 1,3$  мм (Искушение) до  $25,8\pm 2,0$  мм (Игрушка), а меньший – от  $15,9\pm 1,2$  мм до  $22,4\pm 1,5$  мм соответственно. Средняя высота плодов изменялась в пределах от  $16,9\pm 0,2$  мм (Взлёт) до  $22,5\pm 1,6$  мм (Игрушка). Варьирование этих признаков было незначительным у всех сортов, кроме Ожидания и Гриота Туровцевой.

Сорта различались и по окраске плодов. Считается, что вишня является поставщиком Р-активных веществ, высокое содержание которых состоит главным образом за счет антоцианов, и чем темнее окраска плодов, тем больше в них витамина Р [5, 6]. Так, наиболее темно-красными, почти чёрными плодами характеризовались сорта Ожидание, Амулет, Шалунья. Красные плоды были у сортов Мелитопольская десертная, Мелитопольская новинка, Встреча, Призвание, Игрушка, Любская и др. Наименее окрашены плоды сорта Ранний десерт – жёлтые с румянцем от розового до светло-красного в зависимости от условий года. Большинство сортов (68 %) имели тёмно-красные плоды.

Вкус плодов также является важной характеристикой их качества. Почти все изучаемые сорта имели высокие дегустационные оценки, поскольку большинство из них – вишнево-черешневые гибриды. С наивысшими баллами выделены сорта Встреча, Мелитопольская новинка, Вдохновение, Ожидание, Амулет, Рассвет, Нарядная, Выдумка. Характер вкуса большей части сортов (58 %) кисло-сладкий. Сорта Ранний десерт, Встреча, Призвание, Солидарность, Мелитопольская новинка, Мелитопольская десертная, Вдохновение и Рассвет имели преобладание сладости во вкусе, а сорт Мелитопольская пурпурная – терпкость. Наиболее гармоничным, традиционным для вишни, кисло-сладким вкусом характеризовались сорта Ожидание, Амулет, Мелитопольская радость, Шалунья, Гриот Подбельский. Все сорта универсального назначения и пригодны для употребления как десерт.

С целью установления влияния метеоусловий на качество плодов изучали зависимость между средней массой плодов сортов вишни и основными метеорологическими показателями: среднесуточной, минимальной и максимальной температурой воздуха, суммой осадков и значением ГТК Селянинова за различные сроки вегетационного периода.

Для каждого сорта вычислены парные коэффициенты корреляции между средней массой плодов и вышеупомянутыми метеопоказателями. Установлена прямая корреляционная зависимость между средней массой плодов и суммой осадков в мае у сортов Солидарность ( $r=0,758^*$ ), Рассвет ( $r=0,744$ ), в июне – у Шалуньи ( $r=0,720$ ), Нотки ( $r=0,621$ ), в июле – у Любской ( $r=0,676$ ); ГТК в июне – у Шалуньи ( $r=0,863^*$ ), Мелитопольской радости ( $r=0,826^*$ ) и значением ГТК за период активной вегетации – у Прямой ( $r=0,932^{**}$ ), Жуковской ( $r=0,797^*$ ), где\* – коэффициент корреляции существенный при уровне 0,05; \*\* – при уровне 0,01. Обратная корреляционная связь между массой плодов и максимальной температурой в июне выявлена у сортов Гриот мелитопольский ( $r=-0,841^*$ ), Ранний десерт ( $r=-0,777$ ) и в июле – у Жуковской ( $r=-0,877^{**}$ ),

Игрушки ( $r=-0,847^*$ ), а также среднесуточной температурой воздуха в июне – у Встречи ( $r=-0,862^*$ ), Мелитопольской радости ( $r=-0,836^*$ ) и в июле – у Игрушки ( $r=-0,900^{**}$ ).

Таким образом, в условиях Южной Степи Украины на изменение массы плодов сортов вишни значительное влияние оказывают количество осадков в мае, июне; значение ГТК в июне и за период активной вегетации; среднесуточная и максимальная температура воздуха в течение июня и июля. Данные исследований могут быть использованы при сортоизучении и проведении агротехнических мероприятий в вишневых насаждениях.

## ВЫВОДЫ

1. Выделены сорта со сверхранним сроком созревания плодов: Мелитопольская радость и Ранний десерт, с поздним созреванием плодов – Каприз и Гриот Туровцевой.

2. Как наиболее крупноплодные отмечены сорта, включенные в «Государственный реестр сортов растений...» – Ранний десерт, Встреча, Спутница, Гриот мелитопольский, Игрушка, Мелитопольская десертная, Солидарность, Эрудитка, и перспективные сорта – Сеянец Туровцевой, Призвание, Мелитопольская новинка, Мелитопольская пурпурная, Рандеву, Элегия, Визави. Эти сорта характеризуются высокими дегустационными оценками и рекомендуются не только для производства, но и для использования в селекционной работе как источники высокого качества плодов.

3. В условиях Южной Степи Украины на изменение массы плодов сортов вишни значительное влияние оказывают: количество осадков в мае, июне; значение ГТК в июне и за период активной вегетации; среднесуточная и максимальная температура воздуха в течение июня и июля.

## Литература

1. Районовані сорти плодкових і ягідних культур селекції Інституту зрошуваного садівництва: довідник / за ред. М.І. Туровцева, В.О. Туровцевої. – К.: Аграрна наука, 2002. – 148 с.

2. Туровцева, В.А. Результаты селекции вишни в Институте орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко УААН / В.А. Туровцева, Н.И. Туровцев, Н.Н. Туровцева // Сад, виноград і вино України. – 2007. – № 3. – С. 8-15.

3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 208 с.

5. Макаркина, М.А. Характеристика сортов вишни селекции ВНИИСПК по некоторым компонентам химического состава плодов / М.А. Макаркина, С.Е. Соколова // Совершенствование адаптивного потенциала косточковых культур и технологий их возделывания: междунар. науч.-практ. конф. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Джигадло [и др.]. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С. 154-159.

6. Вигоров, Л.И. Биологически активные вещества плодов вишни и черешни / Л.И. Вигоров // Вишня и черешня. – К.: Урожай, 1975. – С. 258-262.

**RIPENING PHENORYTHMICS AND MAIN FRUIT QUALITY CHARACTERISTICS  
OF CHERRY CULTIVARS OF ZONED AND PROMISING ASSORTMENT  
OF THE SOUTH UKRAINIAN STEPPE**

A.N. Shkinder-Barmina

**ABSTRACT**

In the article the results of the study of maturing terms and fruit quality of sour cherry cultivars and dukes of Melitopol Research Station of Horticulture of M.F. Sidorenko of the Institute of Horticulture of National Academy of Agrarian Sciences and introduced cultivars for the period of 2004-2010 in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine are given. The cultivars which are the sources of early ('Ranni desert', 'Melitoposkaya radost') and late ('Kapriz', 'Griot Turovtsevoi') maturing terms have been selected.

The cultivars with the largest fruits (6.3-8.3 g) were the ones passed into the State Register of Varieties – 'Ranni desert', 'Vstrecha', 'Sputnitsa', 'Griot melitopolski', 'Igrushka', 'Melitopolskaya desertnays', 'Solidarnost', 'Eruditka' and promising cultivars such as 'Seedling of Turovtsevoi', 'Prizvanie', 'Melitopolskaya novinka', 'Melitopolskaya purpurnaya', 'Randevu', 'Elegia' and 'Vizavi'. Sour-sweet taste which is the most harmonic and traditional for sour cherry has appeared to be at the following cultivars 'Ozhidaniye', 'Amulet', 'Melitoposkaya radost', 'Shalunjya' and 'Griot Podbelski'.

Selected cultivars being the sources of valuable features are recommended for planting sour cherry orchards, as well as for the use in the breeding work.

Key words: sour cherry, cultivar, fruits, average weight, degustation taste evaluation, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 30.05.2013*

УДК 634.25:631.541.1

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ПЕРСИКА РАЗЛИЧНЫХ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ**

**А.И. Сотник**

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ukr.net

### **РЕЗЮМЕ**

В статье приведены результаты изучения влияния семенных подвоев персика на рост и урожайность. Установлено, что снижение силы роста деревьев дает возможность применять для персика более уплотненные схемы посадки (5 х 3 и 4 х 3 м), что в конечном итоге повышает продуктивность этих насаждений. Самый высокий урожай, за годы изучения, получен на подвое GF-305 (селекции Франции) по сорту Ветеран.

Отмечено влияние подвоя на товарные и вкусовые качества плодов: наиболее высокое содержание в них витамина «С», сухих веществ и сахаров у сортов Ветеран и Сочный на GF-305.

Представлены данные о влиянии погодных условий в вегетационный период на биохимический состав плодов.

Освещены результаты расчета экономической эффективности выращивания персика на перспективных подвоях в условиях Крыма и сделаны выводы о преимуществе подвоя GF-305.

Ключевые слова: персик, подвой, сорт, урожай, плод, биохимическая оценка, вкус, товарность, Украина.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Среди плодовых пород, которые выращиваются в Украине, велика популярность персика. Это обусловлено его скороплодностью, высокой урожайностью, отличными вкусовыми качествами плодов и их привлекательным внешним видом.

Персик – один из самых вкусных плодов на земле. Ярко окрашенные, ароматные, с нежной сочной мякотью, они выгодно отличаются от других косточковых пород. Персик, помимо употребления в свежем виде, пригоден для переработки. В его плодах содержится сухих веществ от 11,7 до 16,2 %, органических кислот – 0,24-0,71 %, пектиновых веществ – 0,52-1,14 %, аскорбиновой кислоты – 9,4-20,0 мг/100 г, каротиноидов – 0,78-1,03 мг/100 г. Сумма сахаров составляет 5-15 % (преимущественно фруктоза).

Следует отметить важность наличия в плодах персика пектиновых веществ и каротиноидов. Первые являются эквивалентом нуклеидов человеческого организма, другие, превращаясь в витамин «А», способствуют усвоению продуктов, влияющих на повышение гемоглобина крови. Плоды персика богаты биологически активными веществами, которые действуют как антисклеротические, антимикробные и противоопухолевые.

Эта культура обладает относительно хорошей приспособляемостью к почвенно-климатическим условиям, поэтому ареал ее распространения простирается приблизительно от 50° северной и 35-40° южной широты. В Украине персик выращивается в основном в южных регионах, наиболее распространен он в Крыму, на площади 4,7 тыс. га, из которых 4,0 тыс. га плодоносящих.

По скороплодности персик превосходит черешню, вишню, сливу, абрикос и другие косточковые культуры. Первый товарный урожай он дает на 3-й год после посадки, благодаря интенсивному росту побегов за один вегетационный период способен сформировать крону. Генеративные почки формируются на однолетнем приросте, что позволяет ежегодно регулировать нагрузку на дерево [1].

Принято считать, что основным фактором, который сдерживает распространение персика в северные районы Украины, является его низкая зимостойкость [2].

В Крыму в настоящее время основным подвоем для персика является миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis* L.), который хорошо произрастает на легких песчаных и не удается на тяжелых почвах. Клоновые подвои по ряду причин еще не нашли широкого применения, поэтому актуальным является подбор, изучение и внедрение в производство семенных форм, лучше адаптированных к местным условиям произрастания и превосходящих по хозяйственно-биологическим качествам миндаль.

## УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнительное изучение подвоев проводили в питомнике и саду Крымсадстанции и других хозяйствах Крыма по методикам полевых исследований с плодовыми культурами [3, 4, 5].

Объектами исследований были выбраны пять районированных сортов персика: Ветеран, Золотой юбилей, Кудесник, Лебедев и Сочный, а также три семенных подвоя: миндаль (к), GF-305 и персик виноградный.

GF-305 – спонтанный гибрид персика и миндаля, отобранный на опытной станции садоводства в Гранд Ферраре (Франция), сильнорослый, хлорозо- и засухоустойчивый подвой. Урожайность деревьев, привитых на нем, значительно выше, чем на миндале.

Персик виноградный (*Persica vitis*) – нетребователен к почвам, достаточно засухоустойчив, совместим с большинством сортов персика, более урожайный, чем миндаль.

В наших опытных насаждениях применяли общепринятую агротехнику выращивания плодов. Влажность почвы в период изучения сортов персика на указанных подвоях находилась в пределах 70-80 % НВ.

Основные исследования проводили на базе Крымской опытной станции садоводства ИС НААН, которая расположена на юге Украины в предгорной зоне полуострова Крым. Рельеф слаборассеченный, возвышенно-котловинно-долинный. Климат полувлажный, с теплым вегетационным периодом, с мягкой зимой.

Почвы опытных участков лугово-аллювиального и делювиального происхождения, образованные в надпойменной террасе древней дельты реки Салгир в районе ее среднего течения. По механическому составу почва опытного участка среднесуглинистая с содержанием глинистых (размер частиц < 0,01 мм) и иловатых частиц (< 0,001 мм) – 64-72 и 33-42 % соответственно. В соответствии с тяжелым механическим составом они содержат большое количество недоступной растениям влаги. Обеспеченность подвижными формами азота и фосфора – средняя (1,5-1,9 мг; 2,8-6,5 мг на 100 г абсолютной сухой почвы соответственно), обменным калием – высокая (44-58 мг).

Средняя годовая температура воздуха 9,8 °С, самого теплого месяца (июля) – плюс 21,2 °С, самого холодного (января) – минус 1,4 °С. Средний из абсолютных минимумов температуры – минус 17...20 °С, абсолютный минимум – минус 29...35 °С. Сумма температур выше плюс 10 °С составляет 3110 °С. Безморозный период – 182 дня, вегетационный – 181 день. Годовая сумма осадков – 490 мм. Из них в вегетационный период выпадает 270 мм.

За последние 12 лет отмечены две зимы (2008-2012 гг.) с минусовыми температурами в январе и феврале (-24...-28 °С). А в 2004, 2009, 2010 гг. весенние заморозки в продолжении 6-12, 48 часов повредили цветочную почку на 40-87 % [6].

Однако культура персика высокопродуктивна и, несмотря на ее невысокую зимостойкость, представляет большой интерес для садоводов в плане изучения и подбора элементов технологии особенно сорто-подвойных комбинаций, позволяющих нивелировать отрицательное воздействие стресс-факторов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На Крымской опытной станции садоводства ИС НААН (ныне институт сельского хозяйства Крыма) проведена достаточно большая работа по изучению этой культуры в условиях предгорной зоны Крыма. В результате собственных исследований и обобщения практического опыта садоводов полуострова определены лучшие сорто-подвойные комбинации персика, проанализированы данные о повреждении его весенними заморозками (таблица 1) и созданы соответствующие рекомендации.

Таблица 1 – Степень повреждения генеративных почек и цветков разных сорто-подвойных комбинаций персика отрицательными температурами воздуха, %

Подвой	Сорт	2004 г. (4 апреля, -12 °С)	2006 г. (10 апреля, -12 °С)	2007 г. (24 февраля, -21,5 °С)	2009 г. (22-25 апреля, -2,5...-5,0 °С)
Миндаль (к)	Ветеран	90	100	97	67
	Золотой юбилей	93	100	100	71
	Кудесник	95	100	100	65
	Лебедев	94	100	100	63
	Сочный	95	100	100	65
Персик виноградный	Ветеран	92	100	97	63
	Золотой юбилей	90	100	100	68
	Кудесник	91	100	100	59
	Лебедев	95	100	100	58
	Сочный	94	100	99	61
GF-305	Ветеран	95	100	96	58
	Золотой юбилей	95	100	100	60
	Кудесник	91	100	98	62
	Лебедев	90	100	100	53
	Сочный	92	100	100	61

Цветение во все годы исследований, за исключением морозных периодов, по всем вариантам составило 4,0-5,0 балла. Разница в зависимости от сорто-подвойной комбинации математически не подтверждена. Несущественна она и по завязываемости плодов. Благодаря большому количеству плодовых почек на одном дереве (4000-7000 шт.) персик – высокоурожайная культура [7].

В наших исследованиях процент полезной завязи в среднем за все годы составил 11-12 %, что достаточно для урожая до 25 т/га при схеме посадки 5 х 3 м (на семенных подвоях).

В 2003 г. и 2005 гг. в опытных насаждениях получен средний урожай 25,7 и 21,8 кг/дер. Суммарный урожай с 2003 по 2007 гг. пяти изучаемых сортов на подвое

GF-305 составил 60,7-70,4 т/га, на миндале обыкновенном – 57,4-65,3, на персике виноградном – 57,2-64,9 т/га.

Высокую продуктивность сорто-подвойных комбинаций сортов Ветеран и Лебедев на подвое GF-305 подтверждают также данные таблицы 2.

Таблица 2 – Продуктивность сорто-подвойных комбинаций персика за 2003-2005 гг.

Сорт	Миндаль (к)		GF-305		Персик виноградный	
	Продуктивность					
	г/см <sup>2</sup>	кг/м <sup>3</sup>	г/см <sup>2</sup>	кг/м <sup>3</sup>	г/см <sup>2</sup>	кг/м <sup>3</sup>
Ветеран	86,7	164,8	102,6	284,7	94,7	192,0
Золотой юбилей	74,2	135,9	89,5	224,1	84,4	162,5
Кудесник	80,4	130,9	90,4	225,2	82,2	157,6
Лебедев	71,8	127,3	96,3	222,6	84,9	188,6
Сочный	72,0	110,9	92,8	179,4	82,0	141,6
НСР <sub>05</sub> по подвоям – 19,8 по сортам – 14,2						

Продуктивность сорта Ветеран на подвое GF-305 в пересчете на площадь сечения штамба составляет 102,6 г/см<sup>2</sup>, сорта Лебедев на подвое GF-305 – 96,3 г/см<sup>2</sup>. Продуктивность в пересчете на объем кроны изменяется с той же закономерностью. Самый высокий показатель в сорто-подвойной комбинации Ветеран/GF-305 – 284,7 кг/м<sup>3</sup>, в контроле – 164,8 кг/м<sup>3</sup>.

Анализ показателей экономической эффективности дает возможность судить о преимуществе семенного подвоя GF-305. Уровень рентабельности (102-124 %) и прибыль всех сортов (13,4-15,6 тыс. грн.) на этом подвое выше, чем на миндале и персике виноградном (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания персика на перспективных семенных подвоях в саду, схема посадки – 5 x 3 м

Сорт	Миндаль (к)		Персик виноградный		GF-305	
	Прибыль, тыс. грн./га	Уровень рентабельности, %	Прибыль, тыс. грн./га	Уровень рентабельности, %	Прибыль, тыс. грн./га	Уровень рентабельности, %
Ветеран	14,6	109	14,4	105	15,6	124
Золотой юбилей	12,8	92	13,0	95	13,4	102
Кудесник	13,4	92	12,8	93	13,6	111
Лебедев	12,4	90	13,2	96	14,6	112
Сочный	12,6	87	13,0	93	14,2	110

Определение этих основных экономических показателей дает возможность определить и доказать целесообразность выращивания данных сорто-подвойных комбинаций [8].

Различия в средней массе плодов по подвоям не существенны. Заметны они лишь по сортам (150-180 г). Около 95 % плодов всех сорто-подвойных комбинаций соответствовали требованиям ОСТА. Показатели биохимического состава плодов имеют более выраженную разницу по вариантам.

Так, плоды урожая 2004 г. всех представленных сорто-подвойных комбинаций имели более низкие показатели содержания аскорбиновой кислоты, сахаров и сухих веществ в сравнении с 2005 г. Содержание титруемых кислот, наоборот, было несколько выше, что обусловлено более благоприятными погодными условиями 2005 г. Сумма эффективных температур в 2004 г. за три летних месяца (июнь, июль, август) составила 1855 °С, в 2005 г. – 2730 °С.

Среди сорто-подвойных комбинаций наиболее высокие показатели биохимического состава плодов отмечены у сорта Ветеран на подвое GF-305. Содержание аскорбиновой кислоты находится в пределах 12,8-14,2 мг/100 г; титруемых кислот – 0,95-0,70 %; сахаров – 14,2-14,7 %; сухих веществ – 12,8-13,8 %. У сорта Ветеран на подвое миндаль обыкновенный – 6,5-7,0 мг/100 г; 0,87-0,65 %; 11,4-12,0 %; 13,2-14,1 % соответственно.

Аналогичные данные биохимического состава получены у плодов сорта Лебедев, т.е. выше при выращивании на подвое GF-305, чем на других изучаемых подвоях – миндаль и персик виноградный (таблица 4).

Таблица 4 – Биохимический состав плодов персика в зависимости от года урожая, сорта и подвоя

Подвой	Аскорбиновая кислота, мг/100 г		Титруемые кислоты, %		Абсолютно сухое вещество, %		Сахара, %		Дегустационная оценка, балл
	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.	2004 г.	2005 г.	
<b>Ветеран</b>									
Миндаль (к)	6,5	7,0	0,87	0,65	11,4	12,0	13,2	14,1	7,5
GF-305	12,8	14,2	0,95	0,70	12,8	13,8	14,2	14,7	9,0
Персик виноградный	8,0	10,3	0,90	0,64	12,2	12,9	13,6	14,3	8,5
<b>Золотой юбилей</b>									
Миндаль (к)	6,8	9,9	0,65	0,56	11,8	10,3	13,0	13,2	7,0
GF-305	7,1	10,3	0,72	0,62	11,5	12,4	12,8	13,8	8,5
Персик виноградный	7,0	9,8	0,66	0,58	11,6	11,5	12,9	13,6	8,0
<b>Кудесник</b>									
Миндаль (к)	8,0	10,4	0,61	0,39	11,7	10,5	11,8	12,9	7,0
GF-305	9,9	11,4	0,73	0,57	11,2	10,5	11,2	13,5	8,5
Персик виноградный	9,2	9,8	0,68	0,50	11,4	10,2	11,4	13,1	8,0
<b>Лебедев</b>									
Миндаль (к)	8,0	10,4	0,61	0,39	11,7	10,5	11,8	12,9	8,0
GF-305	9,9	11,4	0,73	0,57	11,2	10,5	11,2	13,5	8,0
Персик виноградный	9,2	9,8	0,68	0,50	11,4	10,2	11,4	13,1	8,0
<b>Сочный</b>									
Миндаль (к)	8,1	10,6	0,67	0,44	10,7	11,3	12,6	13,5	7,5
GF-305	9,6	11,4	0,55	0,42	10,9	11,6	13,8	14,3	9,0
Персик виноградный	9,2	10,6	0,49	0,39	10,8	11,5	13,0	11,8	8,5

Уступали по этим свойствам, за исключением сухих веществ, плоды сорта Ветеран, привитые на подвое миндаль обыкновенный. У сорта Золотой юбилей наблюдается повышение показателей биохимического состава плодов на подвое по отношению к содержанию сахаров и сухих веществ в 2004-2005 гг. (сахара – 11,5 и 12,4 %; сухие вещества – 12,8 и 13,8 %).

У сорта Кудесник на подвое GF-305 содержание аскорбиновой кислоты в плодах выше (9,9-11,4 мг/100 г), а титруемых кислот ниже (0,57-0,73 %) в сравнении с плодами, выращенными на подвоях персик виноградный и миндаль обыкновенный. Содержание сахаров почти одинаково.

Плоды, выращенные на подвое GF-305, из-за низкой титруемой кислотности имели высокий сахарокислотный коэффициент – 20,2, на подвое персик виноградный – 18,4, на подвое миндаль обыкновенный – 20,1. Аналогичные данные получены и у сорта Сочный.

По вкусовым качествам выделены плоды сортов Ветеран и Сочный на подвое GF-305. Дегустационная оценка их в период съемной зрелости составляла 9,0 балла, на миндале и персике виноградном – 7,5-8,5 балла.

## **ВЫВОДЫ**

Изучение влияния семенных подвоев персика на качество плодов в условиях выращивания на юге Украины, в частности в Крыму, дает возможность сделать вывод, что подвой оказывает значительное влияние не только на рост, развитие и плодоношение персика, но и на качество плодов.

По комплексу хозяйственно-биологических признаков лучшими сорто-подвойными комбинациями для юга Украины являются сочетания с использованием подвоя GF-305, которые рекомендованы для выращивания садоводам хозяйств всех форм собственности.

## **Литература**

1. Еремин, Г.В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г.В. Еремин [и др.]. – Ростов-на-Дону, 2000. – 248 с.
2. Павлюк, В.В. Зв'язок продуктивності персика з екологічними умовами / В.В. Павлюк, Н.В. Павлюк // Садівництво. – 2007. – Вип. 60. – С. 138-149.
3. Гулько, И.П. Клоновые подвои яблони / И.П. Гулько. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
4. Методика изучения подвоев плодовых культур в Украинской ССР / Под ред. М.В. Андриенко, И.П. Гулько. – К.: УНИИС, 1990. – 104 с.
5. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрная наука, 1996. – 95 с.
6. Сотник, А.И. Последствия повреждения персика весенними заморозками в Крыму / А.И. Сотник, В.В. Танкевич // Садівництво. – 2005. – № 57. – С. 487-491.
7. Сотник, А.И. Хозяйственно-биологические особенности выращивания персика на семенных подвоях / А.И. Сотник // Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і кущових буренів НААН України; відповідальний редактор М.В. Роїк. – Киев, 2012. – Вип. 16. – С. 252-253.
8. Шестопись, О.М. Промислове садівництво України: Ретроспектива, сучасний стан та перспективні напрямку розвитку / О.М. Шестопись // Садівництво. – 2007. – № 60. – С. 28-41.

**PEACH FRUITS PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION  
OF VARIOUS CULTIVAR AND STOCK COMBINATIONS**

A.I. Sotnik

**ABSTRACT**

The article presents the study results of the influence of peach seedling stocks on growth and yield. As a result it has been found that the reduction of trees vigour makes it possible to use more close planting schemes (4 x 3 m) that increases peach trees' yield after all. In the course of the study years the highest yield was obtained on the GF-305 stock (of France breeding) at the Veteran cultivar.

The influence of seedling stocks on fruit saleable and taste qualities was found. The Veteran and Sochny cultivars on the GF-305 stock had the highest content of vitamin C, solids and sugars.

Also the information about the influence of weather conditions on the biochemical composition of fruits during the growing season is given.

In this article there are presented as well the results of economic efficiency calculation concerning peaches growth on promising stocks in the Crimea. The conclusions about the advantages of the GF-305 stock are made.

Key words: horticulture, peach, seedling stock, cultivar, yield, fruit, biochemical evaluation, taste, marketability, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 29.03.2012*

УДК 634.75:631.527.53:581.19

## **КОМБИНАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ РЯДА СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ЯГОД**

**Е.В. Жбанова**

ГНУ Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений  
им. И.В. Мичурина,  
г. Мичуринск-10, Тамбовская область, 393770, Россия,  
e-mail: cglm@rambler.ru

### **РЕФЕРАТ**

Изучена общая и специфическая комбинационная способности (ОКС и СКС) ряда сортов земляники по биохимическому составу ягод (содержанию растворимых сухих веществ, аскорбиновой кислоты, антоцианов). В качестве материнских были взяты сорта Привлекательная, Урожайная ЦГЛ, отцовских – Львовская ранняя, Кама, элита 298-22-19-21. Всего было изучено 197 гибридных сеянцев следующих комбинаций скрещивания: Привлекательная х Львовская ранняя, Привлекательная х Кама, Привлекательная х 298-22-19-21; Урожайная ЦГЛ х Львовская ранняя, Урожайная ЦГЛ х Кама, Урожайная ЦГЛ х 298-22-19-21. В результате исследований показано, что сорт Привлекательная может использоваться в качестве донора в селекции на повышенное содержание в ягодах антоцианов, Львовская ранняя – аскорбиновой кислоты, Кама – растворимых сухих веществ. Выделены лучшие комбинации скрещивания: по содержанию растворимых сухих веществ – Урожайная ЦГЛ х Львовская ранняя, антоцианов – Привлекательная х Кама, аскорбиновой кислоты – Привлекательная х Львовская ранняя.

Ключевые слова: земляника, биохимический состав, комбинационная способность, донор, Россия.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Наряду с главными показателями в селекции – урожайностью, зимостойкостью, иммунитетом – в настоящее время значительно возросли требования к новым сортам в аспекте повышения витаминной ценности плодов и ягод. Одним из важных компонентов биохимического состава, определяющим плотность, транспортабельность свежих плодов, расход сырья при переработке, являются растворимые сухие вещества. Важным биохимическим признаком, определяющим Р-витаминную ценность ягод земляники и их пригодность для переработки, служит содержание антоцианов. Сорта со светлоокрашенными ягодами и, соответственно, низким содержанием антоцианов (менее 50,0 мг/100 г) малоценны. В селекционные программы внесены самостоятельные вопросы по созданию новых сортов с улучшенным качеством плодов, в том числе с повышенным содержанием в них ценных компонентов химического состава. У земляники количество растворимых сухих веществ в ягодах должно быть не менее 10 %, сахаров – не менее 7 %, органических кислот – 1,2-1,8 %, витамина С – 80-100 мг/100 г, катехинов – 200-300 мг/100 г, антоцианов – 50 мг/100 г и более [1].

Определение комбинационной способности исходных форм позволяет выявить лучшие доноры хозяйственно ценных признаков и лучшие комбинации скрещивания,

использование которых значительно повышает эффективность селекционного процесса [2]. Подобные исследования по оценке комбинационной способности гибридного потомства по биохимическому составу ягод во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина проводились и ранее: по землянике [3, 4], смородине черной [5, 6, 7]. С получением новых сортов и форм и вовлечением их в селекционный процесс возникает насущная необходимость в оценке их по комбинационной способности и выявлении лучших доноров, в частности по показателям химического состава. В связи с этим целью исследования являлось изучение наследования показателей химического состава ягод ряда сортов земляники на основе определения их комбинационной способности.

Под общей комбинационной способностью (ОКС) понимают величину отклонения среднего значения признака гибридов данного родителя от популяционной средней. Специфическая комбинационная способность (СКС) характеризует способность конкретных комбинаций давать показатели выше или ниже средних показателей родителей, участвующих в скрещиваниях.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2010 г. была проведена селекционная оценка шести сортов земляники на основе изучения биохимических показателей в ягодах гибридного потомства, полученного от скрещивания материнских сортов Привлекательная, Урожайная ЦГЛ и отцовских – Львовская ранняя, Кама, элита 298-22-19-21. Всего было изучено 197 гибридных семян. Работа проводилась совместно на селекционном материале кандидата с.-х. наук, старшего научного сотрудника отдела частной генетики И.В. Лукьянчук.

Образцы для проведения химических анализов отбирали в период массового созревания. Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) определяли рефрактометрическим методом с использованием рефрактометра RL-3; аскорбиновую кислоту (АК) – йодометрическим методом; антоцианы – спектрофотометрическим методом на спектрофотометре Genesys 10uv [8]. Полученные экспериментальные данные обрабатывали генетико-статистическими методами [9, 10] и с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучение биохимического состава ягод исходных родительских сортов показало, что лучшим по фенотипу является сорт Привлекательная (среднедолголетнее содержание растворимых сухих веществ – 11,6 %, аскорбиновой кислоты – 74,7 мг/100 г, антоцианов – 106,3 мг/100 г). Сорт Львовская ранняя, выделяясь высоким уровнем накопления в ягодах растворимых сухих веществ (11,6 %) и аскорбиновой кислоты (78,7 мг/100 г), уступает ему по содержанию антоцианов (42,0 мг/100 г). Сорт Урожайная ЦГЛ, обладая высокими вкусовыми качествами ягод, характеризуется средним уровнем накопления аскорбиновой кислоты (61,7 мг/100 г) и антоцианов (43,7 мг/100 г). Элитная форма 298-22-19-21 [(*F. orientalis* х Кавалер) х клубника Миланская] х Редкуот отличается хорошими вкусовыми качествами ягод, средним уровнем содержания витамина С (57,8 мг/100 г) и повышенным накоплением антоцианов (76,8 мг/100 г). Сорт Кама уступает по данным признакам сорту Привлекательная (РСВ – 10,3 %, АК – 55,1 мг/100 г, антоцианы – 63,6 мг/100 г).

Дисперсионный анализ оценки показателей химического состава у гибридного потомства земляники показал существенные ( $p < 0,01$ ) генотипические различия между

гибридами по содержанию биохимических веществ (растворимых сухих веществ, антоцианов, аскорбиновой кислоты). Фактические значения критерия Фишера (Fф) (5,0; 12,8; 6,4) значительно превосходили соответствующее его табличное значение (Fтабл.) – 3,0.

В таблице 1 приведены средние значения показателей химического состава ягод у гибридного потомства земляники. Выявлены значительные различия в зависимости от исходных родительских форм. Более высокое содержание растворимых сухих веществ отмечено в семье Привлекательная х Кама (10,5 %); антоцианов – Привлекательная х 298-22-19-21 (65,5 мг/100 г); аскорбиновой кислоты – Привлекательная х Львовская ранняя (76,9 мг/100 г), Урожайная ЦГЛ х Львовская ранняя (76,8 мг/100 г). В среднем гибридное потомство, полученное с участием исходной материнской формы Привлекательная, отличается более высоким содержанием антоцианов, с участием отцовской формы Львовская ранняя – более высоким накоплением аскорбиновой кислоты, отцовской формы Кама – растворимых сухих веществ.

Таблица 1 – Средние значения показателей химического состава ягод гибридного потомства земляники

Признак	Материнская форма	Отцовская форма			В среднем по матерям
		Львовская ранняя	Кама	298-22-19-21	
РСВ, %	Привлекательная	8,7±0,24	10,5±0,37	10,0±0,39	9,7±0,54
	Урожайная ЦГЛ	9,0±0,48	9,0±0,45	8,6±0,39	8,9±0,13
	в среднем	8,9	9,8	9,3	9,3
Антоцианы, мг/100 г	Привлекательная	55,5±2,8	65,2±3,9	65,5±5,2	62,1±3,3
	Урожайная ЦГЛ	44,6±9,7	45,9±4,0	54,3±4,8	48,3±3,0
	в среднем	50,1	55,6	59,9	55,2
АК, мг/100 г	Привлекательная	76,9±1,9	63,9±1,8	68,4±3,0	69,7±3,8
	Урожайная ЦГЛ	76,8±5,2	71,5±2,5	75,3±3,2	74,5±1,6
	в среднем	76,9	67,7	71,9	72,1

Результаты дисперсионного анализа показали, что между исходными родительскими формами имеются существенные генотипические различия (с уровнем вероятности от 0,05 и 0,01), что позволило провести анализ общей и специфической комбинационной способности. Величина фактических значений F - критерий ОКС, обусловленная аддитивным действием генов, была выше F - критерий СКС, связанной с неаддитивным действием генов. Особенно большие различия наблюдались по признаку содержания антоцианов (Fф – 24,6; Fтабл. – 4,6). Это свидетельствует о преобладании в генетической изменчивости аддитивных генов над неаддитивными.

Так как общая комбинационная способность (ОКС) связана с аддитивным действием генов, то сорта с высокими эффектами ОКС по тому или другому признаку являются лучшими донорами. Наибольшим аддитивным эффектом КС по содержанию растворимых сухих веществ обладают материнская форма Привлекательная и отцовский сорт Кама (таблица 2). Низкие эффекты КС по содержанию растворимых сухих веществ отмечены у сортов Урожайная ЦГЛ и Львовская ранняя. По содержанию в ягодах антоцианов высокие показатели ОКС отмечены у сортов Привлекательная и элиты 298-22-19-21, самые низкие – для сортов Львовская ранняя и Урожайная ЦГЛ. Высокой

ОКС по содержанию в ягодах аскорбиновой кислоты отличался сорт Львовская ранняя, наиболее низкой – Кама. Таким образом, сорт Привлекательная следует отметить как донор высокого содержания антоцианов, Кама – как донор высокого содержания растворимых сухих веществ. В качестве донора по содержанию витамина С выделяется сорт Львовская ранняя.

Таблица 2 – Оценка эффектов ОКС по содержанию биохимических веществ

Сорт	Признаки		
	РСВ	антоцианы	АК
в качестве материнских родителей			
Привлекательная	0,38	6,64	-2,3
Урожайная ЦГЛ	-0,38	-6,64	2,3
в качестве отцовских родителей			
Львовская ранняя	-0,50	-5,57	4,96
Кама	0,43	1,50	-4,58
298-22-19-21	0,07	4,07	-0,38
Стандартные ошибки	0,34	2,01	2,06

Для оценки конкретных комбинаций скрещивания были рассчитаны эффекты и константы СКС (таблица 3). На этой основе выделены лучшие комбинации скрещивания: по содержанию растворимых сухих веществ – Урожайная ЦГЛ х Львовская ранняя; антоцианов – Привлекательная х Кама; аскорбиновой кислоты – Привлекательная х Львовская ранняя.

Таблица 3 – Оценка эффектов и констант СКС сортов земляники по содержанию биохимических веществ

Материнский сорт	Признак	Отцовский сорт			Константы материнских сортов
		Львовская ранняя	Кама	298-22-19-21	
Привлекательная	1	-0,52	0,36	0,15	0,17
	2	-1,39	2,97	-1,58	4,86
	3	2,70	-1,54	-1,16	3,61
Урожайная ЦГЛ	1	0,52	-0,36	-0,15	0,17
	2	1,39	-2,97	1,58	4,86
	3	-2,70	1,54	1,16	3,61
Константы отцовских сортов	1	0,50	0,22	0,005	
	2	2,08	15,93	3,23	
	3	13,39	2,85	0,80	

Примечание. В таблице приняты следующие обозначения признаков:  
1. РСВ; 2. антоцианы; 3. АК.

Наибольшую селекционную ценность представляют комбинации, где оба родителя являются донорами по тому или иному признаку. Такое удачное сочетание проявилось в комбинации Привлекательная х Львовская ранняя. Сорт Привлекательная, имея невысокий отрицательный эффект ОКС по содержанию аскорбиновой кислоты, при

скрещивании с сортом Львовская ранняя дает высокий эффект СКС по данному признаку. Сорт Привлекательная, обладающий высоким эффектом ОКС по содержанию антоцианов, в комбинации с сортом Кама (с меньшим эффектом ОКС по данному признаку) проявил наиболее высокий эффект СКС, однако в комбинации с формой 298-22-19-21 не проявил.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате анализа ряда родительских форм земляники по оценкам комбинационной способности показано, что сорт Привлекательная может использоваться в селекции на повышенное содержание в ягодах антоцианов, Львовская ранняя – аскорбиновой кислоты, Кама – растворимых сухих веществ. Выделены лучшие комбинации скрещивания: по содержанию растворимых сухих веществ – Урожайная ЦГЛ х Львовская ранняя; антоцианов – Привлекательная х Кама; аскорбиновой кислоты – Привлекательная х Львовская ранняя.

## Литература

1. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
2. Зубов, А.А. Теоретические основы селекции земляники / А.А. Зубов. – Мичуринск: ВНИИГиСПР, 2004. – 196 с.
3. Зубов, А.А. Комбинационная способность группы сортов земляники по признакам качеств ягод / А.А. Зубов, К.В. Станкевич // Генетика. – 1982. – Т. XVIII. – № 6. – С. 984-992.
4. Зубов, А.А. Комбинационная способность ряда сортов земляники по признакам качеств ягод / А.А. Зубов, К.В. Станкевич // Бюл. науч. инф. Центр. генет. лаб. – 1985. – Вып. 42. – С. 31-36.
5. Архипова, Л.И. Оценка селекционного материала черной смородины по содержанию сахаров и титруемых кислот в ягодах / Л.И. Архипова, В.А. Тихонов, К.В. Станкевич // Бюл. науч. инф. Центр. генет. лаб. – 1983. – Вып. 40. – С. 45-49.
6. Архипова, Л.И. Оценка селекционного материала черной смородины по содержанию биологически активных веществ в ягодах / Л.И. Архипова, В.А. Тихонов // Бюл. науч. инф. Центр. генет. лаб. – 1985. – Вып. 42. – С. 45-49.
7. Тихонов, В.А. Комбинационная способность черной смородины по химическому составу ягод / В.А. Тихонов, Л.И. Архипова, К.В. Станкевич // Бюл. науч. инф. Центр. генет. лаб. – 1989. – Вып. 47. – С. 35-40.
8. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
9. Яковлев, С.П. Оценка комбинационной способности родительских форм гибридов плодовых и ягодных культур / С.П. Яковлев, В.Н. Болдырихина // Методические рекомендации по применению статистических методов в генетике и селекции плодовых растений / Под ред. В.Е. Перфильева. – Мичуринск, 1980. – 134 с.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами стат. обраб. результатов исслед.) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## COMBINATION ABILITY OF SOME STRAWBERRY CULTIVARS ON BERRY CHEMICAL COMPOSITION

E.V. Zhbanova

### SUMMARY

We studied common and specific combination ability (CCA and SCA) of some strawberry cultivars taking into account their biochemical composition (soluble solids, ascorbic acid and anthocyanins). The cultivars 'Privlekatelnaya' and 'Urozhainaya CGL' were taken as maternal ones while 'Lvovskaya rannyaya', 'Kama' and selected elite seedling 298-22-19-21 as paternal ones. On the whole 197 hybrid seedlings were studied in the following cross combinations: 'Privlekatelnaya' x 'Lvovskaya rannyaya', 'Privlekatelnaya' x 'Kama', 'Privlekatelnaya' x 298-22-19-21, 'Urozhainaya CGL' x 'Lvovskaya rannyaya', 'Urozhainaya CGL' x 'Kama' and 'Urozhainaya CGL' x 298-22-19-21.

As a result of the investigations it was shown that 'Privlekatelnaya' can be used as donor of higher anthocyan content in berries, 'Lvovskaya rannyaya' – of ascorbic acid and 'Kama' – of soluble solids. The best cross combinations have been singled out such as 'Urozhainaya CGL' x 'Lvovskaya rannyaya' for soluble solids, 'Privlekatelnaya' x 'Kama' for anthocyanins and 'Privlekatelnaya' x 'Lvovskaya rannyaya' for ascorbic acid.

Key words: strawberry, biochemical composition, combination ability, donor, Russia.

*Дата поступления статьи в редакцию 16.04.2013*

УДК 634.75:631.526.32

## **ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

**З.И. Арифова**

Институт сельского хозяйства Крыма НААН Украины,  
ул. Киевская, 150, г. Симферополь, 95453, АР Крым, Украина,  
e-mail: sadovodstvo@ukr.net

### **РЕЗЮМЕ**

В статье приводятся результаты изучения отечественных и зарубежных сортов земляники. Установлены сроки прохождения основных фенологических фаз развития растений: начало вегетации, цветение, плодоношение, приводятся данные изучения урожайности и качества ягод. В результате четырехлетних исследований по комплексу ценных хозяйственно-биологических признаков выделены сорта, адаптированные к почвенно-климатическим условиям Крыма – Крымская ранняя, Крымчанка, Зенга-Зенгана, Присвята, Ред Гонтлет, Полка, Клери, Бел руби, Фестивальная ромашка.

В качестве исходных форм для селекции рекомендуются источники ценных признаков: по урожайности – Фестивальная ромашка, Дукат, Крымчанка, Источник; по крупноплодности – Ред Гонтлет, Хонейо, Крымская ремонтантная, Дукат, Полка; по морозоустойчивости – Санрайз, Клери, Ольвия; по устойчивости к грибным болезням – Крымская ремонтантная, Источник, Клери, Ольвия, Дукат.

Дана краткая характеристика некоторых сортов земляники, включенных в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине.

Ключевые слова: земляника, сорт, цветение, масса ягоды, урожайность, крупноплодность, Крым, Украина.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Земляника занимает важное место в обеспечении населения сбалансированной по содержанию витаминов и других биологически активных веществ, минеральных солей, органических кислот продукцией [1]. Валовое производство ягод этой культуры в мире составляет 2,5-2,7 млн т в год, большая часть приходится на Европу. Лидером по выращиванию ягод являются: Испания, Германия, Италия, Польша, Франция и Нидерланды [2]. В Украине насаждения земляники занимают 8,6 тыс. га, в Крыму – 0,8 тыс. га. Раннеспелость, скороплодность, высокая урожайность, возможность выращивания в открытом и защищенном грунте выгодно отличают её от других ягодных культур.

Ягоды земляники открывают сезон потребления свежих плодов и могут круглогодично обеспечивать население высококачественными плодами [3]. Они очень приятны на вкус и ценятся за высокое содержание витаминов и пригодность для различных видов переработки. В настоящее время потребность населения в ягодах удовлетворяется не в полной мере. Одной из основных причин такого положения являются негативные климатические факторы, сдерживающие распространение культуры. Отечественные и зарубежные сорта, которые сегодня завозятся в Крым, характеризуются низкой адаптационной способностью к сложным почвенно-климатическим условиям региона (возвратные

заморозки, сухой и жаркий климат). Поэтому внедрение новых высокопродуктивных сортов земляники с отличными товарными качествами ягод, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, является одной из основных задач интенсивного садоводства.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Целью наших исследований было повышение эффективности выращивания земляники за счет улучшения сортимента, путем создания новых и интродукции лучших высококачественных сортов, пригодных для выращивания в Крыму.

Работа выполнялась на территории отдела интенсивного садоводства ИСХ Крыма НААН в 2009-2012 гг. Участок находится на границе двух климатических районов: Нижнего предгорного и Центрального степного. Климат в зоне проведения опытов умеренно континентальный. Почва на участке сортоиспытания аллювиальная, луговая, карбонатная, среднесуглинистая на речных суглинках.

Учеты и наблюдения выполняли по общепринятым методикам [4, 5]. Агротехнические приемы, которые применялись на опытных участках, общепринятые для зоны.

Объектами исследования были 20 сортов земляники отечественной и зарубежной селекции. В качестве контроля взяты сорта собственной селекции: Крымчанка, Крымская ранняя, а также районированный сорт Ред Гонтлет.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Производство земляники в ближайшей перспективе должно базироваться на трех группах сортов: раннеспелые крупноплодные сорта десертного назначения; универсальные сорта средних сроков созревания и поздние сорта для технической переработки [6].

Комплексное изучение хозяйственно-биологических особенностей сортов земляники отечественной и зарубежной селекции в течение четырех лет позволило установить зависимость сроков наступления фенологических фаз от сортовых особенностей и метеорологических условий года, но определённая их последовательность остается постоянной. На сроки начала цветения земляники существенное влияние оказывают температура и влажность воздуха, условия перезимовки. По результатам исследований было установлено, что вегетация культуры начиналась в среднем со второй декады марта; начало цветения – во второй декаде апреля – первой декаде мая; начало созревания ягод – вторая декада мая – первая декада июня.

Большое значение имеет продолжительность периода цветения культуры, поскольку при продолжительном цветении увеличивается возможность благоприятных условий для опыления и оплодотворения. Фаза цветения земляники в зависимости от сорта длилась от 14 до 24 дней. У большей части сортов цветение заканчивалось до начала плодоношения.

Сорт земляники не всегда можно с уверенностью отнести к той или иной группе по созреванию ягод. Так, сорта могут начинать созревать с ранними сортами, а основной урожай наступает со средними сортами. Без знаний этих особенностей невозможен подбор сортимента для промышленных насаждений, обеспечивающих длительное поступление свежих ягод. Созревание плодов у сортов наступало постепенно, начиная со второй декады мая. Максимальная разница в сроках наступления фазы плодоношения составила 22 дня. Значительно варьировал по годам период плодоношения сортов. Так, у Крымской ранней он составлял в среднем до 14 дней, у сортов Дукат и Санрайз – до 23 дней (таблица 1).

Таблица 1 – Сроки наступления основных фенологических фаз развития у сортов земляники, 2009-2012 гг.

Сорт	Начало вегетации	Цветение		Созревание ягод	
		начало (дата)	продолжительность, дни	начало (дата)	продолжительность, дни
<b>Ранние</b>					
Крымская ранняя (к)	18.03	19.04	17	17.05	14
Юниол	22.03	22.04	14	19.05	16
Дукат	20.03	20.04	16	18.05	23
Ольвия	20.03	20.04	17	19.05	19
Антея	22.03	22.04	18	18.05	17
Дарселект	22.03	22.04	14	18.05	18
Клери	21.03	22.04	20	17.05	19
Хонейо	23.03	24.04	14	19.05	20
<b>Средние</b>					
Крымчанка (к)	23.03	27.04	17	21.05	18
Фестивальная ромашка	24.03	27.04	18	20.05	15
Присвята	26.03	30.04	14	21.05	17
Бел руби	25.03	27.04	14	23.05	19
Зенга-Зенгана	24.03	26.04	15	24.05	18
Санрайз	26.03	28.04	17	23.05	23
Мармолада	25.03	26.04	18	24.05	18
Источник	23.03	27.04	16	25.05	19
<b>Поздние</b>					
Ред Гонтлет (к)	24.03	27.04	17	30.05	19
Фракунда	28.03	01.05	19	09.06	18
Полка	27.03	02.05	24	02.06	18
Крымская ремонтантная	30.03	02.05	22	27.05	22

Изучение сортов отечественной и зарубежной селекции позволило выделить группы сортов разного срока созревания: ранние, средние и поздние. Ранние сроки созревания имели сорта: Крымская ранняя, Юниол, Дукат, Ольвия, Клери, Дарселект, Антея, Хонейо, Заря; средние – Крымчанка, Фестивальная ромашка, Присвята, Бел руби, Зенга-Зенгана, Санрайз, Мармолада; поздние – Ред Гонтлет, Полка, Фракунда.

Урожайность имеет наибольшее хозяйственное значение и определяет возможность произрастания сорта в том или ином регионе. Данные по урожайности представлены в таблице 2. За исследуемый период в группе ранних выделились сорта Дукат и Юниол, урожайность которых составила 15,6 и 13,3 т/га соответственно.

В группе сортов среднего срока созревания более высокая урожайность отмечена у сортов Источник (15,1 т/га), Крымчанка (15,0), Фестивальная ромашка (13,9 т/га). Среди сортов позднего срока созревания наиболее урожайными оказались сорта Ред Гонтлет (14,6 т/га) и Крымская ремонтантная (12,3 т/га – основной урожай).

Таблица 2 – Оценка урожайности и качества ягод сортов земляники, 2009-2012 гг.

Сорт	Урожайность, г/куст	Урожайность, т/га	Оценка ягод		
			максимальная масса, г	средняя масса, г	вкус, балл
<b>Ранние</b>					
Крымская ранняя (к)	203,1	12,2	21,4	10,5	7,5
Юниол	221,6	13,3	21,2	10,5	7,7
Дукат	260,6	15,6	27,2	9,8	6,9
Ольвия	165,0	9,8	23,0	10,0	7,4
Антея	183,3	11,0	23,0	10,6	7,4
Дарселект	170,3	10,2	21,3	12,2	7,0
Клери	201,0	12,0	23,7	12,3	8,2
Хонейо	173,3	10,4	25,7	11,5	6,9
НСР <sub>05</sub>	26,17	1,58	1,77	0,78	-
<b>Средние</b>					
Крымчанка (к)	248,8	15,0	22,	10,0	8,2
Фестивальная ромашка	231,6	13,9	24,0	10,2	7,8
Присвята	147,1	8,8	17,8	8,0	6,6
Бел руби	178,3	10,7	21,8	11,1	7,6
Зенга-Зенгана	206,7	12,4	22,2	12,3	8,7
Санрайз	216,6	13,0	20,7	12,6	8,2
Мармолада	224,1	12,2	23,3	12,7	8,4
Источник	251,6	15,1	20,4	13,1	8,0
НСР <sub>05</sub>	33,00	1,75	2,47	1,43	-
<b>Поздние</b>					
Ред Гонтлет (к)	243,3	14,6	23,5	13,5	8,0
Фракунда	160,4	9,7	18,6	9,7	6,6
Полка	250,0	15,0	27,2	9,8	7,5
Крымская ремонтантная	204,8	12,3	27,0	11,0	7,7
НСР <sub>05</sub>	11,03	2,82	4,76	2,04	

Размеры ягод и вкусовые качества характеризуют ценность сорта. Высокие показатели вкусовых качеств (7,5-8,2 балла) присущи сортам: Крымская ранняя, Юниол, Хонейо, Крымчанка, Клери, Фестивальная ромашка, Ред Гонтлет, Полка. Средняя масса ягод по всем сборам варьировала от 8,0 до 13,5 г. Максимальная масса ягод земляники зафиксирована у сортов: Полка – 27,2 г, Хонейо – 25,2, Крымская ремонтантная – 27,0, Ред Гонтлет – 23,5 и Дукат 27,2 г.

В условиях сухого жаркого климата Крыма к настоящему времени созданы экологически приспособленные, высококачественные сорта земляники, отличающиеся урожайностью 18-30 т/га и транспортабельностью плодов, устойчивостью к био- и абиотическим факторам среды – Крымская ранняя, Крымчанка, Крымская ремонтантная, Юниол.

Ниже приведена краткая хозяйственно биологическая характеристика этих сортов.

**КРЫМСКАЯ РАННЯЯ** – сорт селекции Крымской опытной станции садоводства ИС НААН. Автор: А.И. Басова.

Растения среднерослые, среднеоблиственные, листья крупные, светло-зеленые, куст разложистый. Срок созревания наступает в конце мая. Период плодоношения составляет 20 дней. Средняя урожайность – 12 т/га, максимальная – 18 т/га. Ягоды крупные (первые 30-35 г, средняя масса – 11-15 г), красные, блестящие с вытянутой шейкой. Мякоть средней плотности, сочная, нежная, сладкая с приятным ароматом, гармоничного, очень хорошего вкуса (7,7-7,9 балла). Сорт отличается устойчивостью к пятнистостям и мучнистой росе.

Сорт включен в Государственный реестр сортов растений Украины.

**КРЫМЧАНКА** – сорт селекции Крымской опытной станции садоводства ИС НААН. Автор: А.И. Басова.

Растения мощные, хорошо облиственные, листья крупные, слегка бугристые, блестящие, темно-зеленые. Срок созревания наступает в первой декаде июня. Урожайность высокая – до 30 т/га.

Ягоды крупные (35-40 г), блестящие с интенсивной красной окраской. Ягоды первого сбора тупоконические, с широким основанием, последующие – ширококонические, с шейкой. Мякоть плотная, сочная, ароматная, приятного сладко-кислого вкуса.

Сорт отличается высокой засухо- и жаростойкостью, устойчивостью к пятнистостям и мучнистой росе. Высокоустойчив к карбонатным почвам.

Сорт включен в Государственный реестр сортов растений Украины.

**КРЫМСКАЯ РЕМОНТАНТНАЯ** – сорт селекции Крымской опытной станции садоводства ИС НААН. Автор: А.И. Басова.

Растения мощные, прямостоячие, густо облиственные. Листья среднего размера, темно-зеленые, слабовогнутые, неопушенные. Плодоносят два раза в году: первый – в начале июня, урожайность составляет 10 т/га, второй (основной урожай) – в августе-октябре, урожайность до 30 т/га.

Ягоды крупные. Масса наибольшей ягоды – 30 г, средняя масса – 7,1 г, красные, блестящие. Форма ягод широкотупоконическая, с шейкой. Мякоть розовая, сочная, нежная, хорошего кисло-сладкого вкуса (7,3 балла). Транспортабельность сорта высокая. Устойчив к мучнистой росе, очень слабо поражается белой пятнистостью.

Сорт включен в Государственный реестр сортов растений Украины.

**ЮНИОЛ** – сорт селекции Крымской опытной станции садоводства ИС НААН. Автор: Ю.М. Подшивалов.

Растения среднерослые, хорошо облиственные, листья крупные, светло-зеленые, гофрированные, куст раскидистый. Срок созревания наступает во второй половине мая. Урожайность высокая – 15,0-18,0 т/га.

Ягоды крупные, достаточно одномерные, первые достигают до 34-40 г, в среднем по всем сборам – 10,5-12,5 г; ярко-красные, блестящие, вытянутые, конической формы, с выраженной шейкой. Мякоть красная, нежная, сочная, сладкая, ароматная (7,7-7,8 балла). Сорт устойчив к грибным болезням, однако слабо поражается земляничным клещом.

Сорт включен в Государственный реестр сортов растений Украины.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований по комплексу хозяйственно полезных признаков в условиях Крыма выделены в перспективные для производства и любительского садоводства сорта: Крымская ранняя, Крымчанка, Крымская ремонтантная, Зенга-Зенгана, Ред Гонтлет, Полка, Клери, Бел руби, Фестивальная ромашка, Юниол, Источник, Дукат.

## Литература

1. Лысанюк, В.Г. Земляника: биологические, физиологические и агротехнические особенности интенсивной культуры / В.Г. Лысанюк. – К.: Изд-во УСХА, 1991. – 54 с.
2. Копань, В.П. Методи, результати і перспективи селекції плодкових та ягідних культур в Інституті садівництва УААН / В.П. Копань [и др.] // Садівництво. – 2005. – Вип. 57. – С. 47-65.
3. Приймачук, Л.С. Наукові забезпечення виробництва суниці на Львівщині / Л.С. Приймачук, Л.М. Приймачук // Садівництво. – 2007. – Вип. 60. – С. 150-152.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.
6. Ковтун, І.М. Ягідні культури / І.М. Ковтун [и др.]. – Київ: Изд-во «Урожай», 1988. – С. 5-42.

## ECONOMIC AND BIOLOGICAL ESTIMATION OF DOMESTIC AND FOREIGN STRAWBERRY CULTIVARS IN CRIMEAN CONDITIONS

Z.I. Arifova

## ABSTRACT

The article presents the study results of domestic and foreign strawberry cultivars. Terms of basic phenological phases of plants development such as the beginning of vegetation, flowering and fruiting were established. The study also provides the data about berries yield and quality. As a result of the four year research the following cultivars, adapted to the Crimean soil and conditions, were sorted out according to the complex of valuable economic and biological characteristics: 'Krymskaya rannaya', 'Krymchanka', 'Zenga-Zengana', 'Prisvyata', 'Red Gauntlet', 'Polka', 'Kleri', 'Bel rubi' and 'Festivalnaya romashka'.

The following sources of valuable characteristics are recommended as initial forms for breeding: by yield – 'Festivalnaya romashka', 'Dukat', 'Krymchanka' and 'Istochnik'; by large fruits – 'Red Gauntlet', 'Honeyo', 'Crimean remontant', 'Dukat' and 'Polka'; by frost tolerance – 'Sunrise', 'Kleri' and 'Olviya'; by tolerance to fungoid diseases – 'Crimean remontant', 'Istochnik', 'Kleri', 'Olviya' and 'Dukat'.

It is given a brief description of some strawberry cultivars included to the National Register of Plant Varieties suitable for distribution in Ukraine.

Key words: strawberry, cultivar, flowering, fruit weight, yield, large-fruited, Crimea, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 26.03.2013*

УДК 634.723:632.937

## **БИОЛОГИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ – ПУТЬ К СНИЖЕНИЮ ПЕСТИЦИДНОЙ НАГРУЗКИ НА ЯГОДНИКИ И ПОЛУЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Е.А. Козлова**

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,  
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,  
e-mail: info@vniispk.ru

### **РЕЗЮМЕ**

В последние годы проблема использования в садоводстве химических средств защиты обостряется за счет их негативного действия на само растение, окружающую среду и получаемую продукцию. Исходя из этих позиций, нуждается в биологизации и схема защиты смородины черной от комплекса болезней и вредителей. Особое внимание следует уделять своевременному использованию биологических средств защиты растений, обеспечивающих сохранение природных комплексов живых организмов.

Несмотря на значительный адаптивный потенциал культуры, в условиях увеличения нестабильности погодных составляющих, нами разработана схема защитных мероприятий смородины черной в условиях Орловского региона, в соответствии этапов прохождения биологических циклов патогенов, заселения вредителями и степени совпадения их с фенофазами смородины черной.

Ключевые слова: смородина черная, микробиологические препараты, патогены, вредители, абиотические факторы, Россия.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Интенсивное применение средств химической защиты в многолетних насаждениях, кроме отрицательного влияния на окружающую среду и на здоровье человека, зачастую приводит к нарушению равновесия между полезной и вредной энтомофауной, способствует выработке у вредных организмов устойчивости к пестицидам. На современном этапе исследователи, как у нас в стране, так и за рубежом, ведут разработки новых препаратов селективного действия, менее токсичных для человека и полезной энтомофауны, ищут пути более рационального их применения, изучают возможности применения сокращенных схем химических обработок [2].

Принципы регуляции численности вредных насекомых в пределах, не представляющих опасности для урожая, на которых базируется интегрированная защита плодовых культур от вредителей, весьма трудно применить для возбудителей инфекционных заболеваний. Следовательно, применительно к инфекционным болезням плодовых и ягодных культур главенствующая роль должна принадлежать, по мнению многих исследователей, не истребительным мероприятиям, а превентивной защите, т.е. такому способу борьбы, когда проводимые мероприятия опережают массовое развитие заболеваний. При разработке интегрированных программ борьбы с болезнями отмеченные особенности являются веским основанием для несколько иного подхода к инфекционным

болезням, чем к вредителям. Следует отметить, что в настоящее время разрабатываются концепции создания химических и микробиологических средств защиты растений, стимулирующих защитные функции растений.

Таким образом, существует реальная возможность и необходимость оптимизации системы защиты смородины черной от болезней и вредителей. Использование сортов с высоким и средним уровнем устойчивости к патогенам и вредителям, планомерное и непрерывное подавление инфекции от первых проявлений до минимальных уровней с помощью эффективных малотоксичных фунгицидов способны существенно повысить урожайность культуры, уменьшить производственные затраты и улучшить экологическую обстановку в промышленных насаждениях.

## ОБЪЕКТЫ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основополагающим направлением наших исследований являлось усовершенствование схемы защиты смородины черной на основе использования микробиологических препаратов, разрешенных к применению, указанных в Государственном списке пестицидов 2004 г. [1, 4, 5].

Исследования проводили на коллекционном участке смородины черной отдела селекции ягодных культур, в лаборатории фитопатологии и селекции плодовых культур на устойчивость к болезням и вредителям ГНУ ВНИИСПК, а также на участке (мелкоделяночный опыт) лаборатории фитопатологии.

Объектами исследований служили высоковосприимчивые, среднеустойчивые и устойчивые сорта смородины черной: Лентяй, Гетьманская, Минай Шмырев, Экзотика, Орловская серенада, Чудное мгновение, Орловский вальс, Очарование, Ажурная, Креолка, Кипиана. Грибы-возбудители следующих болезней: филлостиктоз, альтернариоз, аскохитоз, американская мучнистая роса, септориоз, антракноз, столбчатая ржавчина и другие. Вредители: почковый клещ, листовой ржавый клещ, смородинная галловая тля и другие.

В биологизированной системе защиты растений в мелкоделяночном опыте изучали сорта смородины (2005 г. посадки): высоковосприимчивый – Лентяй, восприимчивый – Экзотика, среднеустойчивые – Орловская серенада, Кипиана. Для подавления болезней использовали допущенные в производство биопрепараты: Алирин-Б, Гамаир (ВИЗР), Фитоспорин-М, против вредителей применяли Лепидоцид (П), Битоксибациллин (П) [3, 4, 5, 7].

Влияние климатических факторов на развитие и распространенность болезней и вредителей изучали на сортах смородины черной, не обеспеченных системой защиты.

**Краткая характеристика биопрепаратов.** Алирин-Б [*Bacillus subtilis*, штамм В-10 (титр  $10^9$  КОЕ/г)] – биологический фунгицид для подавления грибковых заболеваний в почве и на растениях; Гамаир [*Bacillus subtilis*, штамм М-22 (титр  $10^9$  КОЕ/г)] – биологический бактерицид для подавления бактериальных и некоторых грибковых заболеваний в почве и на растениях [3]; Фитоспорин-М [*Bacillus subtilis*, штамм 26Д (титр не менее 100 млн живых клеток и спор/г)] – микробиологический препарат, предназначенный для защиты огородных, садовых, комнатных и оранжерейных растений от комплекса грибковых и бактериальных болезней; Битоксибациллин [*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis*, экзотоксин – спорово-кристаллический комплекс (БА-1500 ЕА/мг)] –

бактериальный инсектицидный препарат предназначен для защиты растений от насекомых-вредителей; Лепидоцид [*Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki* – спорово-кристаллический комплекс (БА-3000 ЕА/мг)] – биологический инсектицид контактно-кишечного и репелентного действия против широкого спектра вредителей, Фитоверм [д/в аверсектин С] – инсектоакарицид биологического происхождения кишечного-контактного действия для защиты сельскохозяйственных культур открытого и защищенного грунта [4].

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Метеорологическая характеристика вегетационного сезона 2010 г. приведена по результатам наблюдений метеопоста ГНУ ВНИИСПК.

Динамику развития болезней смородины черной определяли по методикам Г.П. Жук, Е.А. Козлова (2006); Р.И. Лозовская (1996); М.К. Хохряков (1976) [4, 6, 8].

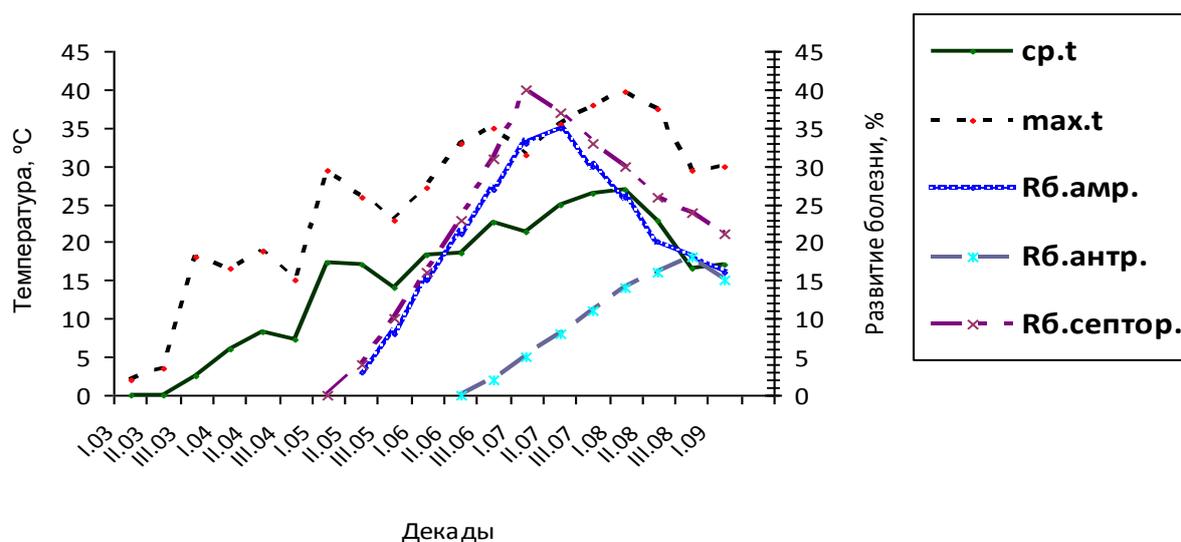
Оценку поражения сортов смородины черной вредителями проводили по методике Н.Г. Берим (1981) [9].

Модифицировали стандартную систему защиты смородины черной против комплекса болезней и вредителей на основе применения разрешенных биологических препаратов [4, 5, 7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мониторинг производственных, селекционных и коллекционных насаждений смородины черной позволил выявить 12 возбудителей болезней и 9 видов вредителей. Наиболее вредоносными из болезней являются американская мучнистая роса, септориоз, антракноз; из вредителей опасность представляют клещи (листовой ржавый, почковый), а также смородинная стеклянница. Болезни и вредители распространены как в плодоносящих производственных и селекционных насаждениях смородины черной, так и на маточниках, а также в питомниках.

**1. Динамика развития биологических циклов возбудителей наиболее вредоносных болезней. Американская мучнистая роса (*Sphaerotheca mors-uvae* Berk. et Curt.).** Вследствие благоприятных для патогена условий весеннего периода массовое вскрытие клейстотемий наблюдалось с третьей декады мая по вторую декаду июня. Максимальная степень поражения мучнистой росой среднеустойчивых сортов (Орловская серенада, Ажурная, Экзотика и др.) достигала 2-3 баллов, высоковосприимчивых сортов (Лентяй, Гетьманская, Татьяна день и др.) – 4-5 баллов (рисунки 1, 2). Аномально высокие температуры летнего периода вегетации в отсутствие осадков ограничили как прирост растения-хозяина, так и распространение заболевания. В результате формирования и закладка зимующих структур первых генераций наблюдались уже с первой декады июля. На фоне жесткой засухи и высокого температурного режима, в течение летнего периода наблюдалось 9 генераций патогена. Срок прохождения биологического цикла возбудителя был предельно коротким, фазы его проходили скоротечно. Следовательно, запас зимующих структур патогена заложен на будущий год, вследствие чего развитие и распространение инфекции прогнозируется в средней степени.



сп.т – средняя температура воздуха, max t – максимальная температура воздуха, Rб.септор. – развитие септориоза, Rб.амр. – развитие американской мучнистой росы, Rб.антр. – развитие антракноза.

Рисунок 1 – Динамика развития основных вредоносных болезней в зависимости от температурных показателей 2010 г.

**Септориоз (*Septoria ribis Desm.*).** Первичные симптомы поражения смородины септориозом зафиксированы в первой декаде мая (10.05). Массовое рассеивание конидий гриба (путем анемохории) отмечено с 3-й декады июня по 2-ю декаду июля (рисунки 1, 2), поражение среднеустойчивых сортов достигало 3 баллов (40 %).

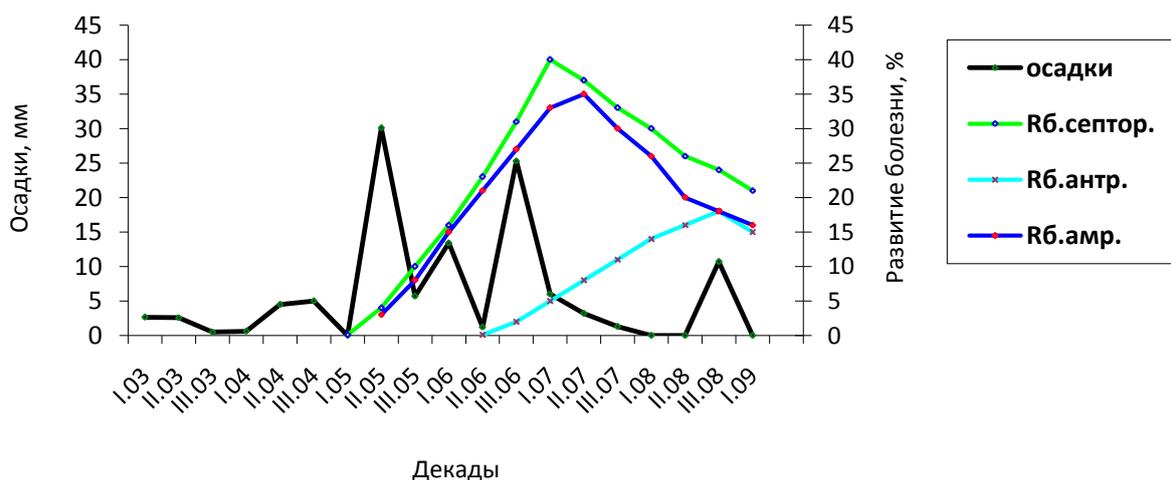


Рисунок 2 – Динамика развития основных вредоносных болезней в зависимости от количества осадков 2010 г.

В связи с аномальными погодными условиями уже со второй декады августа на пораженных тканях (листьях, побегах) смородины черной наблюдалось формирование плодовых тел гриба – пикнид. Ограничивающими факторами в распространении и раз-

витии септориоза являлись температурные показатели июня–июля (до +40 °С), при минимальной относительной влажности воздуха до 20 %. Вследствие засушливого периода, со второй декады июля по третью декаду августа, зимующие структуры патогена на будущий год заложены в средней степени.

**Антракноз (*Gloeosporium ribis* Mont et Desm.).** Первые единичные проявления болезни наблюдались гораздо позже обычных многолетних сроков, со второй декады июня (18.06.), в период созревания плодов. Абиотические факторы вегетации также повлияли на прохождение биологического цикла патогена (рисунки 1, 2). Температура воздуха не имеет решающего значения при развитии заболевания, гриб развивается при температуре в пределах от +4 до +32 °С, при оптимуме +16...+20 °С. Главным образом, на распространение патогена влияет влажность, т.к. конидии прорастают только в капельно-жидкой влаге. Максимальное распространение болезни было отмечено с первой по третью декады августа и составило 2 балла (среднеустойчивые сорта). Вследствие аномальных абиотических показателей летнего периода вегетации формирование и заложение зимующих структур возбудителя на будущий год произошло в минимальной степени.

Следует отметить, что проявление столбчатой ржавчины в этом году отсутствовало, в то время как в последние годы степень поражения ею составляла от минимальных баллов до максимальных. Объяснить это можно также аномальными абиотическими условиями вегетации.

## 2. Оценка поражения насаждений смородины черной основными вредителями

Период вегетации 2010 г. характеризовался как более благоприятный для развития и распространения вредителей, особенно листового ржавого клеща, тли, листовертки и стеклянницы (таблица 1). При аномально высоких температурах (выше +39 °С, а в надземной зоне до +50 °С) и длительном отсутствии осадков численность их популяций интенсивно увеличивалась.

Таблица 1 – Оценка поражения смородины черной основными вредителями, %

Вредитель	Насаждения смородины черной (2005 г. посадки)	
	Производственные	Селекционные
Листовой – ржавый клещ	90	60-70
Почковый клещ	10	5
Листовертка	60	30
Смородинная галловая тля	40	30
Крыжовниковая тля	30	20
Стекланница	70	50

Вспышки размножения клещей, приводящие к увеличению их численности до порога вредоносности и выше, возникали в промышленных насаждениях ягодников при чрезмерном применении в летний период химических обработок.

Поскольку в селекционных насаждениях ведутся исследования форм смородины, устойчивых к болезням и вредителям, в них присутствует и значительное количество рендомизированно размещенных генотипов с признаком резистентности к заселению *Cecidophyopsis ribis* Westw. В связи с этим, на селекционном участке смородины зафиксирована несколько меньшая степень повреждения и почковым клещом, и другими вредителями.

**3. Биологическая эффективность биопрепаратов в системе защиты смородины черной от болезней и вредителей.** До начала вегетации на 5-летних растениях сортов Лентяй, Гетьманская, Экзотика, Кипиана была проведена фитосанитарная обрезка и ранневесеннее искореняющее опрыскивание 5%-ным раствором железного купороса (таблица 2). Железо активно используется смородиной в качестве необходимого микроэлемента, в отличие от остаточных компонентов медьсодержащих препаратов, которые накапливаются в почве, что приводит к интоксикации биоценоза тяжелыми металлами.

Первая защитная обработка проведена против клещей в начале апреля химическим акарицидом Актеллик. Вторая защитная обработка против комплекса вредителей проведена инсектоакарицидом Фитоверм – синтетическим аналогом природного вещества, непосредственно по истечении срока защитного действия ранее использованного акарицида. В профилактических целях было применено третье опрыскивание против комплекса болезней биофунгицидом Фитоспорин-М. Обработки от вредителей и болезней проведены отдельно, поскольку по данным разработчиков смешивание использованных препаратов нежелательно. Кроме того, в фазе бутонизации по симптоматике вирусных заболеваний была проведена фитопочистка. Четвертая обработка биологическим инсектоакарицидом – Битоксибациллином – проведена в фазу «цветения – начала завязывания плодов», когда использование химических средств защиты на смородине черной запрещено.

Таблица 2 – Эффективность применения биологических препаратов в системе защиты смородины черной от болезней и вредителей (2010 г.)

Дата обработки	Фаза развития	Препарат (норма расхода)	Объект подавления	Э, %
30.03.	до распускания почек	железный купорос	листовой-ржавый, почковый клещ, болезни	–
08.04.	распускание почек	актеллик (2 мл/1,5 л)	клещи	80
22.04.	бутонизация	фитоверм (2 мл/1,5 л)	клещи, листовертки, галлицы	86
26.04.	бутонизация	фитоспорин-М (0,5 г/1 л)	мучнистая роса, септориоз, антракноз, альтернариоз, филлостиктоз и др.	90
07.05	цветение – начало завязывания плодов	битоксибациллин (5-7 г/л)	комплекс вредителей	88
21.05.	массовое завязывание плодов	алирин-Б, гамаир ( $2 \times 10^9$ КОЕ/г/л) + ( $10^9$ КОЕ/г/л)	американская мучнистая роса и др.	97
04.06.	начало созревания плодов	лепидоцид (3 г/л)	комплекс вредителей	90
11.06.	созревание плодов	битоксибациллин (5-7 г/л)	комплекс вредителей	95
09.07.	после сбора урожая	БИ-58+алирин-Б (1,5 мл/л) + ( $10^9$ КОЕ/г/л)	комплекс вредителей и болезней	97
Примечание. Э – эффективность обработки против биологических объектов.				

В связи с общим потеплением климата в последние годы начало вегетации смородины черной приходится на более ранние сроки (1-2-я декады апреля), и к традиционным срокам начала развития американской мучнистой росы (2-3-я декады мая) растения достигают фазы роста завязи. Для защиты от указанной болезни пятое опрыскивание провели смесью биологических фунгицидов Алирин-Б и Гамаир. В последующие две обработки против комплекса вредителей использовали биологические препараты Лепидоцид и Битоксибациллин. После сбора урожая провели опрыскивание смесью химического инсекто-акарицида БИ-58 и Алирина-Б.

Анализ результатов использования биологических препаратов в системе защиты показал достаточно высокую эффективность каждой обработки (80-97 %). Препараты в смеси также показали высокую результативность в подавлении вредителей и болезней (97 %).

## ВЫВОДЫ

Биологические препараты на основе микробных метаболитов и штаммов живых бактерий (Алирин-Б, Гамаир, Битоксибациллин) с широким спектром антипаразитарного действия зарекомендовали себя как альтернативные химическим препаратам, эффективные в качестве средств защиты растений. Следует отметить, в отличие от химических средств защиты биопрепараты могут применяться на любой фазе развития смородины черной, что позволяет обеспечить биопестицидный прессинг (непрерывность подавления патогенов и вредителей) за счет постоянного насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, бактериями, входящими в состав биопрепаратов.

Биологическая эффективность биопрепаратов в максимальной степени зависит от своевременности начала и выдержанной периодичности применения защитных мероприятий при учете биологических особенностей развития вредоносных объектов.

Немаловажным результатом использования биологических препаратов Алирина-Б и Гамаира является улучшение экологии ягодников за счет уменьшения числа медьсодержащих пестицидов и химических препаратов.

## Литература

1. Комплекс мероприятий по защите растений от болезней для зональных технологий выращивания сельскохозяйственных культур / В.В. Котова [и др.] // Ежегодник ВИЗР. – СПб., 2004. – С. 32.
2. Новожилов, К.В. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян с.-х. культур / К.В. Новожилов. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1985. – 130 с.
3. Новикова, И.И. Штамм бактерии *Bacillus subtilis* для получения препарата против фитопатогенных грибов / И.И. Новикова [и др.] // Патент № 2081167. – 1997.
4. Жук, Г.П. Рекомендации по оптимизации цикла защитных мероприятий в промышленных насаждениях смородины чёрной с использованием способа камерального тестирования сортовой устойчивости к американской мучнистой росе и оценки эффективности применяемых против неё химических и биологических фунгицидов / Г.П. Жук, Е.А. Козлова. – Орёл: ВНИИСПК, 2006. – С. 17.
5. Государственный список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2004. – 444 с.

6. Лозовская, Р.И. Агротехнические приёмы защиты чёрной смородины от антракноза и септориоза / Р.И. Лозовская // Проблемы фитопатологии в Республике Беларусь. – Минск, 1996. – С. 32-33.

7. Методика разработки нормативов расхода биологических средств защиты растений и затрат на их применение / В.А. Черкасов [и др.]. – М., 1981. – 59 с.

8. Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. – Л.: ВИЗР, 1976. – 64 с.

9. Берим, Н.Г. Методы учета численности вредителей на плодово-ягодных культурах / Н.Г. Берим. – Москва, 1981. – С. 24.

**BIOLOGIZATION OF BLACK CURRANT PROTECTION SYSTEM –  
WAY TO PESTICIDE LOAD REDUCTION ON BERRY CROPS  
AND OBTAINING OF ORGANIC PRODUCTION**

E.A. Kozlova

**ABSTRACT**

For the last years the problem of chemical protection use in fruit-growing has become sharp because of its negative influence on the plant itself, environment and obtained production. As a matter of experience, black currant requires biological protection from a complex of diseases and pests. Particular attention should be paid to a timely use of biological plant protection means, which provides the natural complexes maintenance of living organisms.

Despite the significant adaptive crop potential in the conditions of increasing weather instability we have elaborated the plan of black currant protection measures in the conditions of Orlov region in the accordance with the stages of pathogen biological cycles, pest density and degree of their coincidence with black currant phenotype phases.

Key words: black currant, microbiological preparations, pathogens, pests, abiotic factors, Russia.

*Дата поступления статьи в редакцию 18.02.2013*

УДК 634.725:631.526.32:631.586

## **ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ КРЫЖОВНИКА В БОГАРНЫХ УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ**

**П.В. Сава**

Научно-практический институт садоводства и продовольственных технологий,  
ул. Виерул, 59, пос. Кодру, г. Кишинев, МД 2070, Молдова,  
e-mail: vierul\_isptha@mail.ru

### **РЕФЕРАТ**

В настоящей работе представлены результаты исследований урожайности и качества ягод интродуцированных сортов крыжовника: Колобок, Смена, Каптиватор, Грушенька, Садко, Северный капитан. Плантация крыжовника заложена в 2000 г. на богаре, по схеме размещения 2,5 x 1,0 м. Урожайность оценивалась в 2003-2006 гг. Установлено, что изучаемые сорта подвергались влиянию стрессовых климатических условий: недостаточного для развития растений крыжовника количества годовых атмосферных осадков, выпадающих в объеме от 376,4 до 660,3 мм (в вегетационный период их объем не превышал 236,7-414,5 мм); высоких температур (от +15 °С до +18,77 °С) и низкой влажности воздуха в пределах 62-64 %.

Полученные результаты показали, что средний вес ягод крыжовника по сортам колебался в пределах от 2,0 г у сорта Северный капитан до 3,2 г у сорта Смена. Предел вариации веса ягод крыжовника по сортам колебался от 1,5 до 4,1 г. Средняя урожайность сортов крыжовника колебалась от 0,5 кг/куст у сорта Грушенька до 3,8 кг/куст у сорта Северный капитан, с пределом вариации урожая от 0,3 до 5,2 кг/куст. Сорт Грушенька не переносит дефицита влажности, при высоких температурах наблюдается опадение ягод.

Ключевые слова: крыжовник, сорта, богара, урожай, вес ягод, Республика Молдова.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Культура крыжовника является скороплодной и дает регулярные высокие урожаи. Урожай, полученный с одного куста крыжовника, составляет 1,5-2,0 кг/куст на 4-5-й год после посадки и 3-6 кг/куст в последующие годы, что позволяет получить в среднем до 5-8 т/га ягод, а при соблюдении агротехнических приемов при возделывании современных сортов урожайность может достичь 20 т/га [1-3].

Крыжовник – культура рентабельная в случае, если урожайность переходит за пределы 2,0 т/га. Сорта крыжовника, у которых урожайность достигает 4-6 т/га, являются продуктивными, при урожайности 2-4 т/га – среднепродуктивными, ниже 2 т/га – слабопродуктивными [4, 5]. Рекомендуемые схемы посадки на промышленных плантациях крыжовника – 3 x 1,0 м или 3333 растений на гектар, а на небольших плантациях, где не производится механизированная обработка междурядий, расстояние между рядами 1,5-2,5 м [6].

Временные засухи крыжовник переносит проще, чем смородина черная, благодаря мощной корневой системе, которая глубоко проникает в почву [7]. Глубина проникновения корневой системы крыжовника обеспечивает у некоторых сортов этой культуры широкую экологическую адаптацию и повышенную устойчивость к засухе [8]. Крыжовник чувствителен к недостатку влажности, особенно в период цветения и до созревания ягод. Летом в период продолжительной засухи у крыжовника опадают листья, не формируется однолетний прирост и не закладываются плодовые почки [7].

Уменьшение содержания воды в растениях приводит к замедлению темпов роста, скорости транслокации ассимилянтов, интенсивности фотосинтеза и биохимических процессов в растениях. После засухи от 2 до 12 дней при последующем обеспечении растений необходимым количеством воды (осадков или орошение) возможно их восстановление, в противном случае полученные физиологические нарушения со временем могут привести к гибели растений. На холодных почвах или при орошении холодной водой в жаркие летние дни происходит физиологическая засуха. В этом случае поглощение воды корнями заторможено, в то время как ее испарение через транспирацию идет нормально. В результате в клетках образуется дефицит насыщения водой, что проявляется как временное увядание растений [9]. Мульчирование крыжовника после посадки позволяет в течение периода вегетации сохранить влагу и подавить рост сорняков [10].

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования влияния условий возделывания на развитие растений, урожайность и качество ягод крыжовника были проведены на неорошаемом участке согласно общепринятой и утвержденной для ягодных культур методике сортоизучения ВНИИСПК. Плантация заложена на экспериментальном участке Института плодоводства в 2000 г. по схеме посадки 2,5 x 1,0 м. Объектами исследований являлись сорта крыжовника: Грушенька, Каптиватор, Колобок, Садко, Северный капитан, Смена.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Расширение орошаемых площадей в Республике Молдова ограничивается недостаточным количеством водных ресурсов. Для решения этой проблемы важно знать потенциал толерантности сорта для его возделывания в условиях с недостаточным увлажнением.

Основными климатическими факторами, которые могут снизить урожайность и качество ягод, являются: град во время созревания плодов, температурные амплитуды больше чем на 21 °С в период, когда происходит созревание древесины (октябрь-ноябрь), и выпадение осадков менее 300 мм в течение периода развития растений, т.е. от конца цветения до начала созревания ягод [11].

Природно-климатические условия Республики Молдова довольно сложные. Местность неровная, дожди в большинстве случаев ливневые, быстрые, вода стекает с большой скоростью по поверхности, не задерживаясь в почве. Количество выпавших атмосферных осадков находится в пределах 300-600 мм, в течение года они распределены неравномерно. В течение периода вегетации растения часто подвергаются засухе, поэтому устойчивость крыжовника к засухе – довольно ценный признак. Метеорологические данные за период исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Атмосферные осадки, температура и влажность воздуха за период исследований (2003-2006 гг.)

Месяц	2003			2004			2005			2006		
	P, мм	t, °C	%									
апрель	34,9	8,5	59	28,0	10,8	53	49,5	10,5	62	36,6	10,9	62
май	20,6	1,5	49	75,0	14,8	62	75,8	16,5	65	97,1	15,6	62
июнь	21,6	21,2	53	11,0	19,3	56	104,8	18,6	65	81,6	19,7	66
июль	17,4	21,6	69	101,0	21,7	63	17,6	27,7	61	53,0	22,1	57
август	27,4	22,6	59	25,6	21,1	68	150,9	21,8	67	67,7	22,2	60
сентябрь	52,7	15,6	71	69,6	15,9	71	4,9	18,3	57	57,8	17,1	63
октябрь	62,1	9,2	73	33,4	11,4	76	11,0	17,2	66	13,6	12,1	72
апрель-октябрь	236,7	15,7	62	343,6	16,43	64	414,5	18,66	63	407,4	17,1	63
год	376,4	9,0	70	651,9	10,29	71	660,3	11,43	69	560,0	10,2	64

Проведенный анализ метеоусловий показал, что, хотя выпадение осадков на протяжении периода вегетации неравномерное, наименьшее количество осадков за месяц выпало в сентябре 2005 г. – в объеме 4,9 мм, самое большое количество осадков выпало в августе 2005 г. – в объеме 150,9 мм. Меньше осадков в период вегетации выпадало в 2003 г. – 236,7 мм, самый большой объем осадков отмечен в 2005 г. – 414,5 мм. Самыми засушливыми месяцами во время проведенных исследований были июль 2003 г. (17,4 мм), июнь 2004 г. (11,0 мм), сентябрь 2005 г. (4,9 мм), октябрь 2006 г. (13,6 мм). Этот промежуток времени включал в себя период от цветения растений до закладки плодовых почек для будущего урожая крыжовника.

За время проведенных исследований в течение периода вегетации отмечена влажность воздуха в пределах 53-76 %. Самая низкая среднегодовая температура отмечена в апреле 2003 г. – на уровне 8,5 °C, самая высокая среднегодовая температура наблюдалась в июле 2005 г. (27,7 °C).

Результаты проведенной оценки сортов крыжовника по средней массе ягод в период 2003-2006 гг. на неорошаемом участке представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Средний вес ягод сортов крыжовника посадки 2000 г., схема посадки – 2,5 x 1,0 м (2003-2006 гг.)

Сорт	Средний вес ягод, г				Среднее
	2003	2004	2005	2006	
Колобок	1,9	2,5	2,0	2,4	2,2
Каптиватор	1,9	2,8	2,6	2,7	2,5
Грушенька	1,5	1,9	2,1	2,3	2,1
Смена	2,1	3,4	4,1	3,2	3,2
Садко	1,9	3,4	2,8	3,5	2,9
Северный капитан	1,6	2,5	2,1	2,1	2,0

Вес ягод крыжовника колебался под влиянием многих факторов, таких как свойства сорта, его способность адаптироваться к условиям возделывания, климатические условия с различным количеством осадков, температурой и влажностью воздуха,

возраст плантации и т.д. В период 2003-2006 гг. в результате проведенных исследований было установлено, что средний вес ягод составлял от 1,5 г у сорта Грушенька до 4,1 г у сорта Смена. Таким образом, на неорошаемом участке самые большие ягоды получены в 2005 г. у сорта Смена. Предел вариации веса ягод крыжовника у изучаемых сортов составил 1,5-4,1 г.

По почвенно-климатическим условиям Республика Молдова является благоприятной зоной для роста и развития различных сельскохозяйственных культур. Тем не менее, частые засухи, знойная погода, град и т.д. наносят огромный вред сельскому хозяйству. В период, когда засуха совпадает с критическими периодами роста и развития растений крыжовника, потери урожая становятся довольно значительными [12]. Процент потери урожая ягод зависит от многих факторов: возделываемого сорта, схем посадки и т.д. Одновременно, с увеличением площади питания растений, у одного и того же сорта растет суммарная длина корней, уменьшается урожай на единицу площади и снижается процент потери урожая [13].

Проведенные исследования показали, что изучаемые сорта при возделывании без орошения проявили себя по-разному в зависимости от своей способности адаптироваться к условиям выращивания и стрессовым ситуациям, что отразилось на величине урожая крыжовника (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность сортов крыжовника посадки 2000 г., схема посадки – 2,5 x 1,0 м (2003-2006 гг.)

Сорт	Урожай, кг/куст				Среднее, кг/куст
	2003	2004	2005	2006	
Колобок	0,6	1,7	2,4	1,8	1,6
Каптиватор	0,6	0,4	0,9	1,6	0,9
Грушенька	0,3	0,2	0,8	0,7	0,5
Смена	0,6	1,3	1,6	1,5	1,3
Садко	0,6	1,1	1,8	1,7	1,3
Северный капитан	2,5	5,2	3,7	2,9	3,8

Согласно представленным данным, урожай, полученный на третий год после посадки, был незначительным (0,6 кг/куст), за исключением сорта Северный капитан (2,5 кг/куст). В следующие годы исследований урожайность у большинства сортов возросла, за исключением сортов Грушенька и Каптиватор, у которых под влиянием неблагоприятных условий возделывания отмечен низкий урожай. В 2004 г. получен урожай от 1,1 кг/куст у сорта Садко до 5,2 кг/куст у сорта Северный капитан. В 2005 г. получена максимальная урожайность у большинства изучаемых сортов крыжовника (0,8-3,7 кг/куст) благодаря тому, что в этом году выпало самое большое количество осадков (годовая сумма атмосферных осадков в объеме 660,3 мм; в период вегетации, т.е. в период формирования, роста ягод и закладки нового урожая крыжовника объем количества осадков составил 414,5 мм), также в 2005 г. отмечена высокая температура воздуха (+18,6...+27,7 °С) в период созревания ягод, что в целом положительно повлияло на урожайность. В 2006 г. урожай изучаемых сортов колебался в пределах 0,7-2,9 кг/куст. В среднем за годы исследований продуктивность сортов крыжовника отмечена на уровне 0,9-3,8 кг/куст. Таким образом, предел вариации урожая ягод крыжовника у изучаемых сортов составлял 0,3-5,2 кг/куст. Следует отметить, что сорт Грушенька не переносил дефицита влаги, в засуху ягоды этого сорта опадали.

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что:

- интродуцированные сорта крыжовника Каптиватор, Садко, Смена, Северный капитан, Колобок, Грушенька, выращенные на неорошаемом участке, подвергались влиянию стрессовых климатических условий (количество годовых осадков – от 376,4 до 660,3 мм, в период вегетации – 236,7-414,5 мм, температура воздуха – от +8,5 °С до +27,7 °С, влажность воздуха – 53-76 %);

- средний вес ягод крыжовника по сортам составил от 2,0 г у сорта Северный капитан до 3,2 г у сорта Смена. Предел вариации веса ягод крыжовника колебался от 1,5 г до 4,1 г;

- средняя урожайность ягод по сортам крыжовника составляла 0,5-3,8 кг/куст. Предел вариации урожая колебался от 0,3 кг/куст у сорта Грушенька до 5,2 кг/куст у сорта Северный капитан; сорт Грушенька не переносил дефицита влаги, в засуху ягоды этого сорта опадали.

## Литература

1. Mladin, Gh. Cultura arbuștilor fructiferi pe spații restrânse / Gh. Mladin, Paulina Mladin. – București, 1992. – P. 135-149.
2. Mihăiescu, G. Pomicultura specială / G. Mihăiescu. – București, 1977. – P. 326-328.
3. Хапова, С. Все о ягодных культурах: лучшие сорта, новые растения. Атлас-справочник садовода / С. Хапова. – Ярославль, 2003. – С. 5-12; 31-42.
4. Залетило, А. Сортоизучение крыжовника в Северо-Казахстанской области / А. Залетило // Сб. науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 43-47.
5. Сорокопудов, В.Н. Крыжовник в Сибири / В.Н. Сорокопудов, Е.А. Мелькумова, О.А. Сорокопудов. – Новосибирск, 1999. – 92 с.
6. Hoza, D. Cultura căpșunului, semi-arbuștilor și arbuștilor fructiferi / D. Hoza. – București, 2000. – P. 184-224.
7. Поздняков, А. Ягодные кустарники / А. Поздняков. – Москва, 1992. – С. 34-35.
8. Киртбая, Е. Культура крыжовника (рекомендации) / Е. Киртбая. – Краснодар, 1990. – С. 12-13.
9. Burzo, I. Fiziologia plantelor de cultură. Procesele fiziologice din plantele de cultură / I. Burzo [et al.]. – Chișinău, 1999. – Vol. 1. – P. 199-202.
10. Baker, Harry. The fruit garden displayed, royal Horticultural society, N. D. H. Garden Wisley / Harry Baker. – London, 1986. – P. 194-201.
11. Voiculescu, N. Condiții ecopedologice pentru cultura arbuștilor fructiferi / N. Voiculescu [et al.] // Lucrări Științifice, Seria B, XL. – București, 1999. – P. 87-92.
12. Ștefîrță, A. Metodele noi de diagnosticare și ameliorare a rezistenței plantelor la un deficit moderat de umezeală / A. Ștefîrță [et al.] // Fiziologia și biochimia plantelor la început de mileniu: Realizări și perspective: Mater. Conr. II, Societatea de Fiziologie și Biochimie Vegetală din Republica Moldova. – Chișinău, 2001. – P. 342-348.
13. Sava, Parascovia. Capacitatea de protecție a rădăcinilor de agriș contra secetei / Parascovia Sava // “Horticultura modernă – realizări și perspective”, dedicat aniversării a 70 ani ai facultății de Horticultură a Universității Agrare de Stat din Moldova: simpozionului științific internațional. – Chișinău, 2010. – Vol. 24. – P. 185-189.

## STUDY OF GOOSEBERRY CULTIVARS IN CULTIVATION WITHOUT ARTIFICIAL IRRIGATION

P. Sava

### SUMMARY

This paper presents the results of the studies on berries yield and quality of the introduced gooseberry cultivars such as 'Kolobok', 'Smena', 'Kaptivator', 'Grushenka', 'Sadko' and 'Severny kapitan'. Gooseberry plantation was planted in 2000 in the area without artificial irrigation at the planting distance 2.5 x 1.0 m. The yield was estimated for 2003-2006. It was found that the studied cultivars were influenced by stress climatic conditions from the Republic of Moldova. It was a small amount of annual rainfall (volume more than 376.4 to 660.3 mm) insufficient for plants development, especially during the growing season as its volume didn't exceed 236.7-414.5 mm and also high temperatures more than 15 to 18.77 ° C and low air humidity within 62-64 %.

The results showed that the average weight of gooseberries at cultivars ranged from 2.0 g at 'Severny kapitan' and up to 3.2 g at the cultivar 'Smena'. Weight variation limit of gooseberries at cultivars ranged from 1.5 to 4.1 g. The average yield of gooseberry cultivars ranged from 0.5 kg/bush at the cultivar 'Grushenka' and to 3.8 kg/bush at the cultivar 'Severny kapitan', with a limit of yield variation which ranged from 0.3 to 5.2 kg/bush. The cultivar 'Grushenka' does not stand moisture deficit and as a result of high temperatures, there is a fruit abscission.

Key words: gooseberry, cultivars, non irrigable area, yield, weight of berries, Republic of Moldova.

*Дата поступления статьи в редакцию 13.03.2013*

УДК 634.725:631.67:631.559

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ КРЫЖОВНИКА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ**

**П.В. Сава**

Научно-практический институт садоводства и продовольственных технологий,  
ул. Виерул, 59, пос. Кодру, г. Кишинев, МД 2070, Молдова,  
e-mail: vierul\_isptha@mail.ru

### **РЕФЕРАТ**

В работе представлены результаты исследований урожайности и качества ягод сортов крыжовника: Колобок, Смена, Каптиватор, Грушенька, Садко, Северный капитан. Плантация крыжовника заложена в 2004 г. при схеме посадки 1,5 x 1,0 м, урожайность оценивалась на орошаемом участке в период 2007-2010 гг. Несмотря на орошение плантации, которое может устранить недостаток влаги, нельзя исключать влияние на урожайность и качество ягод климатических факторов (воздействие низкой влажности воздуха, высоких температур почвы и воздуха), а также качественных признаков, свойственных сорту. Средний вес ягод крыжовника на участке по сортам колебался в пределах 2,1 г у сорта Грушенька и 3,9 г у сорта Каптиватор, а максимальный вес ягод отмечен в пределах 2,7-4,3 г. Средний урожай ягод, полученный на участке изучаемых сортов, колебался в пределах 1,2 кг/куст и 2,9 кг/куст, а максимальный урожай – в пределах 1,5-4,9 кг/куст. Выявлены самые урожайные сорта – Каптиватор, Северный капитан и Колобок, – урожайность которых составила 2,9; 2,8; 2,1 кг/куст соответственно.

Ключевые слова: крыжовник, сорта, орошение, урожай, вес ягод, Республика Молдова.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Среди ягодных культур крыжовник ценится за скороплодность, высокую ежегодную урожайность, раннее созревание урожая, пищевую ценность и лечебно-диетические качества ягод [1].

Одновременно с ростом количества посаженных растений на гектар до оптимального, повышается урожайность, но в таком случае плантация нуждается в орошении и в более интенсивной защите против болезней и вредителей, так как растения в загущенных посадках потребляют воду в большем количестве и чаще поражаются болезнями и вредителями [2].

На небольших участках возможна посадка крыжовника по более загущенной схеме размещения, где расстояние между рядами можно сократить до 1,5 м, а расстояние между растениями в ряду зависит от мощности развития растений и качественных признаков, свойственных сорту. Увеличение количества растений на гектар в загущенных посадках позволяет получить более высокие урожаи ягод по сравнению с обычными плантациями, где и коэффициент использования площадей выше. Условия содержания и ухода за растениями, возраст плантаций значительно влияют на величину и качество урожая ягод крыжовника [3].

Крыжовник является культурой, хорошо приспособляющейся ко всем почвенно-климатическим условиям возделывания, имеет высокую устойчивость к засухе, но плохо переносит избыток влажности. Схемы посадки крыжовника, рекомендуемые для промышленных плантаций, между рядами от 2,5-3,0 м и в ряду до 1,2-1,5 м, а на небольших приусадебных участках – между рядами от 1,5 м и в ряду до 0,7 м [4].

При оценке качества ягод крыжовника установлено, что средний вес ягод является характерным признаком помологического сорта [5].

Сорта крыжовника по весу ягод делятся на 3 группы: сорта с крупными ягодами – более 4 г; сорта со средними ягодами – 2,5-4,0 г и сорта с мелкими ягодами – до 2,5 г [6].

Изучение водного режима и засухоустойчивости крыжовника позволило установить, что растения способны поглощать воду и поддерживать ее высокое содержание в листьях. В критические периоды, с высокой температурой и низкой влажностью воздуха, происходит интенсивная транспирация, тем самым защищая листья от перегрева, обеспечивает их жизнеспособность [7].

Чем ниже относительная влажность воздуха, тем выше дефицит насыщения паров и в итоге проявляется недостаточность процесса транспирации. Температура влияет на физиологические и биохимические процессы, происходящие в растениях, т.е. на фотосинтез, дыхание, транспирацию, ферментативную активность, поглощение воды и минеральных солей и т.д. Высокие температуры ускоряют созревание плодов, но уменьшают период их хранения. Недостаток в количестве выпавших атмосферных осадков препятствует усвоению кальция из почвы. После долгой засухи дожди вызывают растрескивание плодов, снижают их качество и вкус, уменьшают период их хранения [8].

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научные исследования влияния условий возделывания на развитие растений, урожайность и качество ягод крыжовника были проведены в 2007-2010 гг. на плантации, заложенной на экспериментальном участке Института плодоводства в 2004 г. Участок орошаемый. Плантация заложена по схеме 1,5 x 1,0 м согласно общепринятой методике, утвержденной для изучения ягодных культур. Изучали следующие сорта крыжовника: Колобок, Каптиватор, Грушенька, Садко, Смена, Северный капитан.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Крыжовник – засухоустойчивая культура благодаря глубокому проникновению в почву корневой системы. Развитие скелетных корней крыжовника зависит в большей степени от качественных признаков сорта. Чем больше сила роста растений, тем больше вес и длина корней. Крыжовник также требователен к влажности почвы и воздуха, в особенности в период цветения и роста ягод, когда растения нуждаются в атмосферных осадках в объеме 400-450 мм, равномерно распределенных [9, 10]. Таким образом, крыжовник – довольно устойчивая к засухе культура, но для того чтобы уменьшить влияние высоких температур и отсутствие осадков на урожайность ягод в критические моменты роста и развития растений, необходимо орошение.

В таблице 1 представлены данные атмосферных осадков за период наблюдений и проведенных исследований за 2007-2010 гг.

Таблица 1 – Атмосферные осадки, температура и влажность воздуха за период наблюдений

Месяц	2007 г.			2008 г.			2009 г.			2010 г.		
	P, мм	t, °C	%									
IV	36,5	10,6	49	43,2	11,0	74	<b>2,7</b>	12,2	47	36,6	11,0	61
V	19,0	18,9	53	42,6	15,5	65	33,3	16,4	59	<b>97,1</b>	16,8	71
VI	23,7	23,6	49	62,8	20,9	61	39,0	21,1	57	<b>81,6</b>	21,0	68
VII	<b>3,6</b>	21,6	40	50,2	22,3	58	67,2	23,9	55	53,0	23,1	69
VIII	33,8	25,8	55	30,8	23,8	53	32,6	23,0	53	67,7	24,9	56
IX	24,8	16,7	68	77,7	15,5	75	21,7	18,7	54	57,8	16,1	70
X	<b>71,0</b>	11,3	71	16,0	12,5	69	29,6	11,6	77	13,6	7,5	78
<b>период вегетации IV-X</b>	<b>246,1</b>	<b>18,69</b>	<b>54</b>	<b>358,9</b>	<b>17,36</b>	<b>65</b>	<b>296,9</b>	<b>18,13</b>	<b>57</b>	<b>496,5</b>	<b>10,62</b>	<b>68</b>
<b>годовые</b>	<b>474,4</b>	<b>11,5</b>	<b>63</b>	<b>460,5</b>	<b>11,40</b>	<b>70</b>	<b>455,1</b>	<b>11,30</b>	<b>68</b>	<b>735,2</b>	<b>17,2</b>	<b>74</b>

Проведенный анализ данных атмосферных осадков, представленных в таблице 1, показал, что выпадение атмосферных осадков на протяжении года, в период вегетации, как и в критические фазы роста и развития растений крыжовника, неравномерно распределено и недостаточно в засушливых периодах без дополнительного орошения. Самое меньшее количество годовых атмосферных осадков выпало в 2007 г. – 474,4 мм, а в период вегетации – в объеме 246,1 мм; отмечена самая высокая годовая температура воздуха (+11,5 °C), а в период вегетации +18,69 °C, а также самая низкая относительная влажность – 63 и 54 % соответственно. Самое большое количество годовых атмосферных осадков выпало в 2010 г. – 735,2 мм, а в период вегетации – в объеме 496,5 мм, также была отмечена самая низкая годовая температура воздуха (+10,62 °C), а в период вегетации +17,2 °C, а также самая высокая относительная влажность – 74 и 68 % соответственно. За годы исследований наибольшее количество месячных атмосферных осадков выпало в мае 2010 г. – в объеме 97,1 мм. Наименьшее количество месячных атмосферных осадков выпало в апреле 2009 г. – 2,7 мм и в июле 2007 г. – 3,6 мм. Самые высокие температуры воздуха отмечены в июле-августе 2007 г. в пределах +23,6...+25,8 °C.

Таким образом, самое меньшее количество атмосферных осадков выпало в 2007 г. в период вегетации – 246,1 мм, также отмечена самая высокая температура воздуха в период вегетации (до +18,69 °C) и самая низкая относительная влажность воздуха во время формирования, роста и созревания ягод – от 40 % до 53 %. Ягоды, полученные в этом году, даже при применении орошения, были самые мелкие по сравнению с другими годами за весь период изучения.

Несмотря на то, что крыжовник является одной из самых устойчивых к засухе ягодных культур, в засушливых условиях, для того чтобы уменьшить влияние неблагоприятных климатических условий, высоких температур и отсутствие или недостаточное количество атмосферных осадков на урожайность и для повышения качества ягод крыжовника, необходимо орошение плантации в критические моменты роста и развития растений.

При загущенных посадках полученный урожай крыжовника на единицу площади выше, чем в разреженных плантациях. Но в этом случае плантация нуждается в большем количестве воды, так как на единицу площади для развития растений идет интенсивное ее потребление.

Недостаточная устойчивость сортов сельскохозяйственных культур к неблагоприятным факторам ограничивает возможность получения высоких урожаев в районах с напряженным водоснабжением. Одним из наиболее эффективных средств для достижения этой цели является орошение культур в случае недостатка влаги в почве.

В таблице 2 представлен средний вес ягод изучаемых сортов крыжовника в загущенных посадках на орошаемом участке за период 2007-2010 гг.

Таблица 2 – Средний вес ягод крыжовника, схема посадки – 1,5 x 1,0 м, 2004 год посадки

Сорт	Средний вес ягод, г				Среднее по годам, г
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Колобок	2,0	2,7	2,9	3,7	<b>2,8</b>
Каптиватор	3,1	4,0	4,1	4,2	<b>3,9</b>
Грушенька	2,2	1,9	2,2	2,0	<b>2,1</b>
Смена	2,7	3,6	3,5	4,3	<b>3,6</b>
Садко	2,9	3,1	2,7	3,5	<b>3,1</b>
Северный капитан	1,6	2,0	2,0	2,7	<b>2,1</b>

Крыжовник – чувствительная культура к прямым солнечным лучам. Кустарники не только теряют свои листья раньше времени, но и на плодах при созревании появляются пятна, так называемые солнечные ожоги. Поэтому для возделывания крыжовника лучше выбрать полутень, даже можно сажать его под защиту крон деревьев. Хотя крыжовник не выносит прямых солнечных лучей, но он не выносит и слишком сильного уплотнения при посадке. В таком случае кусты растут хуже, ослабевает устойчивость растений к болезням и вредителям, плоды созревают неодновременно, по очереди, плохо окрашиваются и ухудшается качество ягод [11, 12].

Средний вес ягод сорта Каптиватор составил 3,1 г, сорта Садко – 2,9 г и сорта Смена – 2,7 г, самые мелкие ягоды получены у сорта Северный капитан – 1,6 г. В 2008 г. средний вес ягод сорта Каптиватор составил 4,0 г, а в 2009 г. – 4,1 г.

Самое большое количество атмосферных осадков выпало за период вегетации 2010 г. – 496,5 мм, также была отмечена самая низкая температура воздуха за период вегетации (+17,2 °С) и также самая высокая относительная влажность воздуха – 68 %, что оказало влияние на вес ягод. По крупности ягод в 2010 г. сорт Смена (4,3 г) превзошел сорт Каптиватор (4,2 г). Средний вес полученных ягод по сортам колебался в пределах 2,1-3,9 г, максимальный вес ягод в 2010 г. колебался в пределах от 2,0 г до 4,3 г (таблица 2).

В результате проведенных исследований выявлены сорта с крупными ягодами: Каптиватор – 3,9 г, Смена – 3,6 г, Садко – 3,1 г. Среди сортов со средним весом ягод выделился сорт Колобок – 2,8 г. Мелкоплодными сортами оказались Грушенька и Северный капитан – 2,1 г. Предел вариации веса ягод у изучаемых сортов крыжовника составил 1,6-4,3 г (таблица 2).

В таблице 3 представлена урожайность изучаемых сортов крыжовника при загущенной схеме посадки на орошаемом участке за период 2007-2010 гг.

Таблица 3 – Урожайность изучаемых сортов крыжовника, 2000 год посадки, схема посадки – 1,5 x 1,0 м

Сорт	Урожайность, кг/куст				Среднее по годам, кг/куст
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	
Колобок	1,8	1,0	1,8	3,6	2,1
Каптиватор	1,5	1,7	3,6	4,9	2,9
Грушенька	1,2	1,2	0,9	–	1,1
Смена	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4
Садко	1,0	0,9	1,1	1,6	1,2
Северный капитан	2,2	2,7	2,4	3,8	2,8

Согласно полученным данным, представленным в таблице 3, самый большой урожай был отмечен на 3-й год после посадки у сорта Северный капитан – 2,2 кг/куст. Средняя урожайность на куст у изучаемых сортов крыжовника на орошаемом участке колебалась от 1,1 до 2,9 кг/куст. Максимальный урожай в 2010 г. колебался в пределах 1,5-4,9 кг/куст.

Выявлены самые урожайные сорта крыжовника в условиях возделывания при орошении и в загущенных посадках, урожайность которых составила: 2,9 кг/куст – у сорта Каптиватор, 2,8 кг/куст – у сорта Северный капитан и 2,1 кг/куст – у сорта Колобок. Предел вариации урожая ягод у изучаемых сортов крыжовника составил 0,9-4,9 кг/куст (таблица 3).

## ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований продуктивности изучаемых сортов крыжовника на орошаемом участке, посаженных по интенсивной схеме посадки, установлено, что:

- несмотря на орошение плантации, которое может устранить недостаток в количестве осадков, нельзя исключить влияние климатических факторов (воздействие низкой влажности воздуха, а также высоких температур почвы и воздуха) и качественных признаков, свойственных сорту;

- средний вес ягод крыжовника, отмеченный на участке по сортам, составил: 2,1 г – у сорта Грушенька, 3,9 г – у сорта Каптиватор. Максимальный вес ягод у изучаемых сортов колебался в пределах 2,7-4,3 г;

- средний урожай ягод крыжовника, полученный на опытном участке, колебался в пределах от 1,1 кг/куст у сорта Грушенька и до 2,9 кг/куст у сорта Каптиватор, тогда как максимальный урожай колебался в пределах 1,5-4,9 кг/куст;

- выявлены самые продуктивные сорта крыжовника: Каптиватор, Северный капитан и Колобок, урожайность которых составила 2,9; 2,8; 2,1 кг/куст соответственно.

## Литература

1. Казаков, И.В. Ягодные культуры в Центральном регионе России / И.В. Казаков [и др.]. – Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2009. – С. 181-184.

2. Рыбалов, Л. Ягодные культуры в южных районах Украины / Л. Рыбалов // Садоводство и виноградарство. – 1988. – № 8. – С. 20-21.

3. Sava, Parascovia. Bazele științifice ale culturii agrișului în Republica Moldova / Parascovia Sava. – Chișinău, 2012. – 192 p.
4. Chira, Lenuța. Cultura arbuștilor fructiferi / Lenuța Chira. – București: editura M.A.S.T., 2000. – P. 72-73.
5. Давлетбаев, Э. Сорты и схемы размещения крыжовника / Э. Давлетбаев // Интенсификация возделывания плодовых и ягодных культур. – Ленинград, 1985. – С. 45-51.
6. Андрушкевич, Т. Результаты коллекционного изучения сортов крыжовника (2006-2008 гг.) / Т. Андрушкевич, А. Дмитриева // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2009. – Т. XXII. – С. 200-205.
7. Семенченко, П. Интродукция ягодных кустарников в Молдавии / П. Семенченко. – Кишинэу, 1979. – С. 33-37. – С. 71-75. – С. 37-47.
8. Gherghi, A. Biochimia și fiziologia legumelor și fructelor / A. Gherghi [et al.]. – București, 2001. – P. 155-180.
9. Sava, Parascovia. Roots development capacity of gooseberry plants Moldova / Parascovia Sava // Horticultură și Peizagistica mileniului III domeniului cu impact major asupra calității vieții: Simpozionul Științific Internațional. – București, 2010. – P. 490-493.
10. Mladin, Gh. Cultura arbuștilor fructiferi pe spații restrânse / Gh. Mladin, Paulina Mladin. – București, 1992. – P. 32-39.
11. Kramer, S. Beerenobst und Garten / S. Kramer. – Berlin, 1980. – S. 18-23.
12. Поздняков, А. Ягодные кустарники / А. Поздняков. – Москва, 1992. – С. 5. – С. 34-35.

## GOOSEBERRY PRODUCTIVITY IN IRRIGATION CONDITIONS

P. Sava

### SUMMARY

This paper presents the results of studies on berries productivity and quality of some gooseberry cultivars: 'Kolobok', 'Smena', 'Kaptivator', 'Grushenka', 'Sadko', 'Severnyi kapitan'. Gooseberry plantation was planted in 2004 with the planting distance of 1.5 x 1.0 m. The yield on irrigated land was estimated in the period of 2007-2010 years. It was established, that despite the plantation irrigation which can remove the lack of soil moisture, we cannot exclude the influence of climatic factors on berries productivity and quality. They are the impact of low air humidity, high soil and air temperatures as well as the qualitative characteristics of the cultivars. The average weight of gooseberry fruits in the area ranged by the cultivars within 2.1 g at the cultivar 'Grushenka' and 3.9 g at the cultivar 'Kaptivator'. The maximum berry weight was marked within 2.7-4.3 g. The average berries yield obtained in the field of the studied cultivars ranged from 1.2 kg/bush to 2.9 kg/bush. The maximum yield ranged within 1.5-4.9 kg/bush. The cultivars 'Kaptivator', 'Severnyi kapitan' and 'Kolobok' were identified as the most productive ones. Their yield amounted to 2.9 - 2.8 - 2.1 kg/bush respectively.

Key words: gooseberry, cultivars, irrigation, yield, berries weight, Republic of Moldova.

*Дата поступления статьи в редакцию 13.03.2013*

УДК 634.743:631.535

## ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕСОБСТВЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОРТОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ (*HIPPONAE RHAMNOIDES* L.) В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

**И.И. Миколайко, А.Ф. Балабак**

Уманский национальный университет садоводства,  
ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская область, 20300, Украина,  
e-mail: irinamikolaiko@i.ua

### РЕФЕРАТ

Установлено, что в Правобережной Лесостепи Украины не всем сортам облепихи крушиновидной свойственна высокая регенерационная способность при укоренении зелеными стеблевыми черенками в условиях мелкодисперсного увлажнения. Полученные данные при размножении микрочеренков и макрочеренков дали возможность разделить исследуемые сорта и формы облепихи на три группы – с легкой, средней и слабой морфогенной регенерационной способностью. Регенерационная способность черенков значительно зависит от сроков их черенкования, типа побега и его метамерности.

Выявлено, что на вновь образующихся боковых корнях укорененных черенков образуется перитрофная микориза, которая в дальнейшем развивается в виде коралло-видных или клубеньковых наростов. Вновь образованные клубеньки состоят из тех же тканей, что и корни. Установлено, что процесс образования придаточных корней у черенков не зависит от клубенькообразования.

Проведенные исследования способствуют улучшению технологических аспектов корнесобственного размножения сортов облепихи крушиновидной.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, сорта, ризогенез, стеблевые черенки, придаточные корни, корневые клубеньки, Украина.

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие мирового и украинского садоводства диктует внедрение в сельскохозяйственное производство редких высоковитаминных плодовых культур. Особый интерес при этом вызывает такая ценная плодовая культура, как облепиха. Она принадлежит к семейству лоховых (*Elcagnaceae* Lindl.), рода облепиховых (*Hippophae* L.), который объединяет три вида: облепиха крушиновидная, облепиха верболистая и облепиха тибетская. Из них наиболее известной и хозяйственно ценной является облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.) и ее сорта. Высокая урожайность, содержание пищевых и биологически активных веществ (аскорбиновая кислота, органические кислоты, сахара, пектиновые и дубильные вещества и др.) ставят ее в ряд ценнейших растений, плоды которых могут быть высококачественным сырьем для пищевой промышленности [1, 21].

В Украину интродуцировано ряд сортов облепихи крушиновидной [7, 14, 15] из других агроклиматических регионов, которые занимают незначительные площади и выращиваются в основном в любительском садоводстве. Всестороннее исследование биологии их развития, размножения и внедрения в культуру безусловно актуально с учетом специфики зональных условий [12, 19].

Для закладки сырьевых садов и создания промышленных плантаций необходим высококачественный посадочный материал ценных сортов и форм. Для сохранения хозяйственно ценных признаков и сортовых особенностей облепихи крушиновидной, а также получения генетически однородного посадочного материала целесообразно использовать корнесобственное размножение [4, 9, 10, 18, 20].

Литературные данные относительно корнесобственного размножения сортов и форм облепихи крушиновидной имеют противоречивый характер и недостаточную изученность регенерационных процессов, связанных с размножением стеблевыми черенками [2, 3, 5, 6, 17]. В оптимизации выращивания корнесобственного посадочного материала сортов облепихи крушиновидной с учетом специфики зональных условий актуальным, на сегодня, является изучение сроков черенкования, определение типа побега и его метамерность, а также оптимальных концентраций экзогенных физиологически активных веществ, способов дорастивания укорененных черенков.

Вышесказанное определило направление наших исследований – изучение регенерационной способности стеблевых черенков сортов и форм облепихи крушиновидной в зависимости от сроков черенкования, типа побега и его метамерности, а также от образования корневых клубеньков.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Опыты проводили в питомниках Уманского национального университета садоводства и Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины в течение 2008-2011 гг.

Объектами исследований были закономерности проявления регенерационной способности сортов облепихи крушиновидной, внесенных в Государственный реестр растений Украины, – Витаминная, Дар Катуня, Киевский янтарь, Лыбидь, Новость Алтая, Сладкая женщина, Чуйская (которые имели разные сроки созревания плодов, вкусовые качества, силу роста и др.) и мужской формы сорта Алей – и выращиваемых в маточниках Млиевского института помологии им. Л.П. Симиренко НААН Украины и питомнике плодовых и ягодных культур ООО «Брусвяна» Житомирской области.

Черенкование и изучение регенерационной способности проводили согласно общепринятым методикам [4, 9, 11, 13, 16, 18].

Для укоренения черенков использовали высокогабаритные надземные сооружения (теплицы сезонного использования) с автоматически регулируемым режимом (2-45 секунд с интервалом 0-40 минут в зависимости от погодных условий) мелкодисперсного увлажнения, в которых были расположены гряды 1,0-1,2 м шириной и 10 м длиной. Теплица покрыта стеклом толщиной 4 мм.

Для укоренения использовали субстрат: смесь торфа (рН 6,9) и чистого речного песка в соотношении 4:1. Температура воздуха составляла +30...+35 °С, субстрата – плюс 20...24 °С. Относительная влажность воздуха – в пределах 80-90 %, интенсивность оптического излучения – 200-250 Дж/м<sup>2</sup> сек.

В каждом из вариантов опыта использовали черенки, заготовленные из апикальной (А), медиальной (М) и базальной (Б) частей побега длиной 15-20 см (макрочеренки). Черенки всех сроков укоренения нарезали из стеблей корнесобственных 3-5-летних маточных растений в открытом грунте. Заготовку побегов и черенкование проводили в три срока: фаза интенсивного роста побегов – 1-10 июня (средний прирост составлял 43,5 см) и 1-10 июля (средний прирост – 28,8 см), а также в фазу затухания интенсивного роста побегов – 1-10 августа (средний прирост – 6,4 см). Почти у всех исследуемых сортов побеги, заготовленные из апикальной части, имели травянистую консистенцию,

а с медиальной и базальной были наполовину одревесневшие. В третий срок черенкования (1-10 августа) активный рост побегов не наблюдался. Базальная и медиальная части были почти одревесневшими, только апикальная часть была наполовину одревесневшая. В каждом варианте исследований использовали по 100 корнесобственных черенков в повторности (4 × 100) каждого исследуемого сорта. Черенки высаживали по схеме 5 × 5 см на глубину 4-5 см.

Наблюдение за прохождением процессов корнеобразования у черенков проводили через каждые 10 дней. Учитывали начало, массовое появление каллуса и корней, рост и развитие надземной и подземной частей укоренившихся черенков.

С целью экономии материала исходных сортов и форм в лабораторных условиях были проведены исследования по методике З.Я. Ивановой [11] с использованием укороченных черенков (микрочеренков) длиной 0,5-1,0 см и диаметром 0,3-0,5 см. Изучение регенерационной способности микрочеренков проводили в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой, в условиях контролируемого температурного режима +22,5...+25,0 °С.

В каждом варианте опыта использовали по 35 микрочеренков и изучали их ризогенную способность по методике Ботанического сада НУБиП Украины (время появления единичного и массового каллусообразования по балльной шкале) [16]. Для изучения природной регенерационной способности сортов облепихи исследования были проведены без использования обработок биологически активными веществами.

Для сравнительной оценки ризогенной способности черенков различных сортов облепихи нами ранее была предложена классификация, предусматривающая деление их на три группы с учетом укореняемости (%): слабая ризогенная активность – укореняемость менее 51 %; средняя – укореняемость 51-65 %; высокая – укореняемость более 65 % [5].

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсного анализа [8] на ЭОМ.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Экспериментальные данные регенерационной способности микрочеренков сортов облепихи крушиновидной, полученные в лабораторных условиях, представлены в таблице 1.

Установлено, что исследуемые сорта и форма имеют разную морфогенную регенерационную способность, а также наблюдаются расхождения продолжительности прохождения процессов каллусообразования.

Проведенные исследования дали возможность условно разделить сорта и форму на три группы: с высокой, средней и слабой морфогенной регенерационной способностью.

По показателю укореняемости черенков, сорта Киевский янтарь и Лыбидь отнесены в группу с высокой, сорта Сладкая Женщина, Дар Катуня и мужская форма Алей – со средней, а сорта Витаминная и Новость Алтая – в группу со слабой ризогенной активностью.

Корнеобразующая способность стеблевых черенков является лабильным показателем, существенно варьирующим по годам, но тем не менее одни сорта характеризуются более стабильной и высокой укореняемостью, другие сорта слабо регенерируют придаточные корни. Поскольку укоренение черенков разных сортов проводили в идентичных условиях, то основным фактором, определяющим их укореняемость, являлась индивидуальная способность сорта к регенерации корней.

У сегментов побегов сортов Дар Катуни, Витаминная и Новость Алтая оказалась низкая регенерационная способность, у них медленно окорковывалась поверхность срезов, появлялся каллус, но не образовывались адвентивные корни, хотя они имели достаточно высокое выживание, несмотря на более длительный период (35-40 дней) корнеобразующего процесса. Это свидетельствует о том, что появление каллуса не может быть показателем быстрого укоренения черенков.

Нашими наблюдениями установлено, что высокая регенерационная способность проявляется для сегментов, которые были заготовлены из апикальной части побега, более низкая – для сегментов, заготовленных из базальной части, а самая низкая – для сегментов, заготовленных из медиальной части.

Таким образом, сравнительный анализ изучения укореняемости микрочеренков свидетельствует о том, что исследуемые сорта имеют слабую регенерационную способность. Это проявляется, прежде всего, в расхождении продолжительности времени образования каллуса и корней.

Таблица 1 – Регенерационная способность микрочеренков сортов облепихи крушиновидной (фаза интенсивного роста побегов; среднее за 2008-2011 гг.)

Генотип (Фактор А)	Часть побега (Фактор В)	Регенерационная способность			
		каллусообразование			общая оценка, балл
		день появления, сутки	массовое каллусообразо- вание, сутки	интенсивность, балл	
Витаминная	А	13	25	1	1
	М	14	27	1	1
	Б	14	29	1	1
Дар Катуни	А	12	25	1	2
	М	13	27	1	1
	Б	14	28	1	1
Киевский янтарь	А	10	21	3	5
	М	11	23	2	4
	Б	12	25	1	3
Лыбидь	А	10	22	3	5
	М	12	24	2	4
	Б	13	25	1	3
Новость Алтая	А	12	26	2	2
	М	13	27	1	2
	Б	14	29	1	1
Сладкая женщина	А	11	23	2	4
	М	12	24	1	3
	Б	13	26	1	2
Чуйская	А	11	22	2	4
	М	12	23	1	3
	Б	13	24	1	2
Мужская форма Алей	А	11	24	2	3
	М	13	26	1	2
	Б	14	27	1	1

Примечания: Каллусообразование: 0 – каллуса нет; 1 – каллус слабый, 2 – каллус средний; 3 – каллус значительный. Регенерационная способность: 1 – выживание низкое, 2 – выживание низкое, каллус слабый; 3 – выживание высокое, каллус слабый или его совсем нет; 4 – выживание высокое, каллус значительный; 5 – выживание высокое.

Полученные данные на примере микрочеренков (таблица 1) и макрочеренков (таблица 2) свидетельствуют о том, что не все исследуемые сорта способны быстро регенерировать корневую систему, что имеет большое значение для промышленных масштабов размножения и выращивания облепихи крушиновидной.

Сравнительный анализ изучения укоренения исследуемых сортов в агроэкологических условиях Правобережной Лесостепи Украины показал, что они имеют различия в продолжительности укоренения, количестве укоренившихся черенков, а также в развитии адвентивных корней и росте надземной части. Установлено, что высокая регенерационная способность адвентивных корней проявляется у зеленых черенков сортов Киевский янтарь, Чуйская, Лыбидь по сравнению с сортами Витаминная, Дар Катунь, Новость Алтая и мужской формы Алей.

Таблица 2 – Биометрические показатели укоренения зеленых стеблевых черенков сортов и форм облепихи крушиновидной (фаза интенсивного роста побегов; среднее за 2008-2011 гг.)

Генотип (Фактор А)	Часть побега (Фактор В)	Каллусообразование		В перерасчете на один черенок		Укоренение черенков, %
		день появления, сутки	массовое каллусообразование, сутки	количество корней 1-го порядка, шт.	общая длина корней, см	
Витаминная	А	13	22	5,7	54,6	57,6
	М	14	24	5,4	50,5	51,6
	Б	14	26	4,2	29,7	46,3
Дар Катунь	А	12	22	6,4	51,0	61,2
	М	13	24	5,6	50,1	59,2
	Б	14	25	5,5	30,6	56,4
Киевский янтарь	А	10	18	7,7	61,0	68,5
	М	11	20	6,5	40,2	63,6
	Б	12	22	5,0	33,0	59,3
Лыбидь	А	10	19	6,7	57,8	67,4
	М	12	21	5,3	44,1	62,1
	Б	13	22	4,7	27,6	58,7
Новость Алтая	А	12	23	6,2	54,1	58,9
	М	13	24	5,4	42,9	56,3
	Б	14	26	4,5	32,5	51,4
Сладкая женщина	А	11	20	6,4	55,4	64,8
	М	12	21	5,7	49,2	59,5
	Б	13	23	4,1	31,6	54,2
Чуйская	А	11	19	7,2	56,3	66,9
	М	12	20	6,8	52,9	62,6
	Б	13	21	4,3	32,1	58,9
Мужская форма Алей	А	11	21	6,7	49,3	64,3
	М	13	23	5,5	41,6	58,6
	Б	14	24	4,3	32,3	55,4
<i>НСР<sub>05</sub> (фактор А*)</i>				0,57	4,78	3,56
Примечание. * – апикальная часть побега.						

Начало каллусообразования у зеленых черенков по традиционной технологии наблюдается на 10-14-е сутки, массовое появление корней наступает через 8-11 суток в зависимости от сорта. Самая высокая доля укоренения зеленых стеблевых черенков зафиксирована у сорта Киевский янтарь (68,5-57,3 %), причем ее доминирование наблюдается во все периоды черенкования, а характерным оптимальным укоренением отличались зеленые стеблевые черенки, заготовленные 1-10 июля в фазу интенсивного роста побегов. Укоренение сорта Витаминная составляло 57,6-46,3 %, сорта Лыбидь – 67,4-58,7 %, сорта Чуйская – 66,9-58,9 %.

Выход укоренившихся черенков существенно зависел от части побега, из которой они были заготовлены. Наблюдалось увеличение от нижней базальной (Б) зоны к верхней апикальной (А). При черенковании 1-10 июля процент укоренения черенков с апикальной части побега у сорта Дар Катуни составлял 61,2 %, у сорта Чуйская – 66,9 %, сорта Киевский янтарь – 68,5 %, тогда как эти показатели для медиальной части побега равнялись 59,2 %, 62,6 % и 63,6 % соответственно, а базальной – 56,4 %, 58,9 % и 59,3 %.

Биометрические показатели развития корневой системы зеленых стеблевых черенков, в зависимости от зоны побега, были также больше из апикальной части побега при черенковании 1-10 июля. Так, у сорта Витаминная число корней 1-го порядка соответствовало 5,7 шт., у сорта Лыбидь – 6,7 шт., у сорта Сладкая женщина – 6,4 шт., при этом суммарная длина корней на черенках составляла 54,6 см, 57,8 см и 55,4 см соответственно. Образовавшаяся корневая система у черенков из базальной части побега была очень слабой.

Выявлено, что на вновь сформировавшихся боковых корнях укорененных черенков образуется перитрофная микориза, которая в дальнейшем развивается в виде коралловидных или клубеньковых наростов. Эти наросты (корневые клубеньки) представляют собой многолетние побеги, развивающиеся в течение всего вегетационного периода, что связано с сезонным ритмом развития корней, независимо от тех или иных факторов опыта. Особенно хорошо они развиты в черенковых растениях при более ранних сроках размножения.

Морфологически клубеньковые образования на корнях черенковых растений исследуемых сортов на разных фазах своего развития представляют собой округлые желтовато-белые коралловидные выросты или утолщения разной величины. Вновь образованные клубеньки состоят из тех же тканей, что и корни. При наличии разветвленного мицелия, сравнительно большого размера (0,6-0,7 мкм), а также по своим структурным особенностям возбудитель корневых клубеньков облипихи отнесен к представителям порядка актиномицетов (*Actinomycetales*) [19]. Образование клубеньков не следует отождествлять с процессом образования адвентивных корней, несмотря на то, что существуют и отдельные черты сходства в их заложении.

Нашими наблюдениями установлено, что корневые клубеньки на укореняющихся черенках начинают появляться в начале июля при наличии четырех-пяти пар вновь образованных листьев. В опытах черенкования 1-10 июля при первом обследовании 20 июля корневых клубеньков не было обнаружено, при обследовании 30 июля они встречались в виде небольших беловатых бугорков, а 10 августа – их количество возросло (25-32 %) на корнях большинства выкопанных черенков, при этом увеличился и их размер. Чаше клубеньки встречались при первом их появлении, на стержневом корне, реже – на боковых корнях. Число их на одном укоренившемся черенке достигало от 2 до 5 шт. размером 0,9-0,10 см в диаметре. Наличие или отсутствие корневых клубеньков не влияет на укореняемость зеленых стеблевых черенков исследуемых сортов облипихи крушиновидной.

## ВЫВОДЫ

Зеленые стеблевые черенки сортов облепихи крушиновидной имеют неодинаковую регенерационную способность: сорта Киевский янтарь, Чуйская, Лыбидь отнесены к легкоукореняемым, сорта Сладкая Женщина, Дар Катуня и мужская форма Алей – к среднеукореняемым, а сорта Новость Алтая и Витаминная – к трудноукореняемым. Регенерационная способность черенков значительно зависит от сроков черенкования, типа побега и его метамерности. Образование корневых клубеньков ни в коем случае не следует отождествлять с процессом образования придаточных корней, несмотря на то, что существуют и отдельные черты сходства их происхождения. Наличие или отсутствие корневых клубеньков не влияет на укоренение и развитие стеблевых черенков исследуемых сортов.

Проведенные исследования способствуют улучшению технологических аспектов корнесобственного размножения сортов облепихи крушиновидной.

## Литература

1. Андрієнко, М.В. Малопоширені ягідні і плодові культури / М.В. Андрієнко, І.С. Роман. – К.: Урожай, 1991. – 168 с.
2. Арбаков, К.А. Облепиха и эффективные способы ее размножения / К.А. Арбаков // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – Улан-Удэ, 2002. – Вып. 1. – С. 97-98.
3. Асанбаев, Ф.М. Отбор хозяйственно ценных форм облепихи и технология ее выращивания / Ф.М. Асанбаев // Вестник КНАУ. – Бишкек, 2011. – С. 19-24.
4. Балабак, А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур / А.Ф. Балабак // Монографія. – Умань: Оперативна поліграфія, 2003. – 109 с.
5. Балабак, А.Ф. Сортовая специфика ризогенеза у облепихи / А.Ф. Балабак. – Полтава, 1992. – С. 43-44.
6. Воробьева, Г.М. Особенности сортов облепихи при размножении / Г.М. Воробьева // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи. – Новосибирск, 1991. – С. 47-51.
7. Державний Реєстр сортів рослин придатний для поширення в Україні. – К.: Алефа, 2010. – 244 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
9. Ермаков, Б.С. Регенерация надземной части кустов облепихи / Б.С. Ермаков. – Новосибирск, 1998. – С. 69-70.
10. Иванова, З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками / З.Я. Иванова. – К.: «Наукова думка», 1982. – 287 с.
11. Иванова, З.Я. Методические рекомендации по размножению декоративных древесных растений черенками / З.Я. Иванова. – Ялта: Б.и., 1992. – 52 с.
12. Слонов, Л.Х. Интродукция и морфофизиологические особенности облепихи / Л.Х. Слонов [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2010. – Т. 12, № 1-3. – С. 808-811.
13. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95 с.

14. Копань, В.П. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины / В.П. Копань. – К.: ООО «Одекс», 1999. – 454 с.
15. Лебеда, А.Ф. Облепиха на Украине / А.Ф. Лебеда, Н.И. Джуренко. – Киев: Наукова думка, 1990. – 80 с.
16. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України / О.В. Колесніченко, С.І. Слюсар, О.М. Якобчук. – К., 2008. – 55 с.
17. Радкевич, Д.Б. Способы размножения облепихи / Д.Б. Радкевич // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18. – Ч. 1. – С. 124-129.
18. Тарасенко, М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур / М.Т. Тарасенко. – М.: Изд-во ТСХА, 1991. – 272 с.
19. Тюлейкин, С.А. Азотонакопительные особенности садовых форм облепихи в лесостепи Алтайского края / С.А. Тюлейкин // Плодоводство края на пороге тысячелетия: состояние отрасли, проблемы, пути их решения: материалы науч.-практ. конф. / АГАУ. – Барнаул: АГАУ, 2000. – С. 69-70.
20. Фаустов, В.В. Биологические основы технологии зеленого черенкования садовых культур: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук / В.В. Фаустов. – М., 1991. – 35 с.
21. Шайтан, І.М. Високовітамінні плолові культури / І.М. Шайтан [и др.]. – К.: Урожай, 1987. – 102 с.

**ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE OWN ROOTED PROPAGATION OF SEA BUCKTHORN (*HIPPOHAE RHAMNOIDES* L.) CULTIVARS ON THE TERRITORY OF THE RIGHT-BANK STEPPE OF UKRAINE**

I.I. Mikolajko, A.F. Balabak

**ABSTRACT**

It was found that on the territory of the Right-Bank Steppe of Ukraine not all sea buckthorn cultivars were characterized by high regenerative ability at rooting by green stem cuttings in the conditions of fine wet. The data obtained during the propagation of micro and macro cuttings gave the opportunity to separate studied sea-buckthorn cultivars and forms into three groups – with light, average and low morphogenic regenerative ability. Cuttings' regenerative ability much depends on their cutting terms, sprout type and their metameric characteristics.

It has been revealed that on newly formed lateral roots of the rooted cuttings peritrophic mycorrhiza is produced. Later it develops into a nodule or coral growths. The newly formed nodules consist of the same tissues as the roots. It has been established that the process of root initials formation is not dependent on nodules formation. Completed researches improve technological aspects of the own rooted propagation of the sea buckthorn cultivars.

Key words: sea buckthorn, cultivars, rhizogenesis, stem cuttings, root initials, root nodules, Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2012*

**Раздел 3.**  
**КАЧЕСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА**  
**ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ**

---

УДК 634.11:631.526.32

**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВЕЖИХ ПЛОДОВ КОЛОННОВИДНЫХ  
СОРТОВ ЯБЛОНИ И ПРОДУКТОВ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ**

**Т.П. Грушева, М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

**РЕФЕРАТ**

В статье представлены результаты исследований свежих плодов яблони семи колонновидных сортов: Валюта, Васюган, Малюха, Останкино, Президент, Триумф, КВ-22 и продуктов переработки, изготовленных из плодов выделившихся сортов Президент и Валюта: сока прямого отжима; нектаров без мякоти и с мякотью; плодов, протертых с сахаром стерилизованных; плодов, протертых с сахаром замороженных. Даны размерно-массовые характеристики свежих плодов яблони изучаемых сортов. Изучен химический состав плодов сортов Валюта, Президент. Определены органолептические показатели свежих плодов яблони и изготовленных из них различных продуктов переработки. Установлена пригодность сортов Валюта и Президент для изготовления сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных и плодов, протертых с сахаром замороженных.

Ключевые слова: колонновидные сорта яблони, продукты переработки, дегустационная оценка, химический состав, Беларусь.

**ВВЕДЕНИЕ**

Современный сортимент плодовых культур должен включать высокопродуктивные сорта, соответствующие ряду экологических требований и способствующие выращиванию качественной продукции как для потребления в свежем виде, так и для переработки [1].

Одним из важнейших признаков, характеризующих хозяйственную и пищевую ценность сорта, являются товарно-потребительские качества, химический состав и пригодность плодов для изготовления различных продуктов переработки.

Качество – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Оно определяется химическим составом (содержание сухого вещества, сахаров, органических кислот, витаминов и т.д.), физическими (размер, форма, окраска, прочность и т.д.) и биологическими свойствами (сроки созревания, лежкость, стабильность вкуса) [2].

При отборе сорта для широкого промышленного использования определяющими характеристиками являются привлекательность плодов, органолептические и химические показатели.

Кроме потребления в свежем виде, плоды используются перерабатывающими предприятиями в качестве сырья для производства различных видов плодовых консервов. Высоким спросом среди населения пользуются такие продукты переработки, как соки и нектары, для производства которых необходимо высококачественное сырье.

Цель исследований – определить качественные показатели свежих плодов колонновидных сортов яблони и пригодность их к различным видам переработки.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили на опытном участке отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» в 2007-2012 гг.

Объектами исследований являлись плоды колонновидных сортов яблони: Валюта, Васюган, Малюха, Останкино, Президент, Триумф, КВ-22, выращенные по беспересадочной технологии в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства», и продукты переработки из плодов яблони Валюта, Президент: сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные и плоды, протертые с сахаром замороженные.

Продукты переработки изготавливали на опытном стенде отдела хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» по действующим нормативным документам.

Проведение органолептической оценки осуществлялось производственной дегустационной комиссией по пятибалльной системе по следующим показателям: внешний вид продукта, окраска, консистенция, аромат и вкус, с выведением средней оценки в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1].

Химические показатели определяли следующими методами: растворимые сухие вещества – рефрактометрически по ГОСТу 28562 [3], титруемая кислотность – титрованием 0,1 н раствором NaOH с пересчетом по яблочной кислоте по ГОСТу 25555.0[4], сахара – по методу Бертрана в модификации Вознесенского; пектиновые вещества – спектрофотометрически карбазольным методом; аскорбиновая кислота – спектрометрически после реакции с  $\alpha$ - $\alpha$ -дипиридиллом; сумма фенольных соединений – спектрофотометрически с использованием реактива Фолина-Дениса.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Основным показателем сорта, определяющим его рыночный успех, является величина, внешний вид плода и его вкусовые качества. Один из главных показателей, характеризующих качество, и прежде всего товарность, – масса плода. Наиболее приемлемыми по размеру считаются плоды диаметром 60-75 мм и массой 120-160 г [5].

Проведенные исследования показали, что изучаемые колонновидные сорта имели плоды массой от 100 до 180 г. Масса плода сортов Останкино, Триумф, Валюта была от 110 до 180 г. Сорта Президент, Малюха, Васюган, КВ-22 имели среднюю массу плода от 100 до 160 г (таблица 1).

Важным показателем качества является и товарность плодов. Исследуемые сорта отличались высоким выходом товарных плодов. Сорт Останкино, Триумф, Президент имели более 80 % плодов первого и второго сорта. Товарность плодов сорта Валюта составила более 90 %.

В среднем за первые три года плодоношений наибольшая суммарная урожайность составила у сорта Валюта – 158 т/га, у сорта Президент – 110 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Товарные показатели качества свежих плодов колонновидных сортов яблони (2007-2009 гг.)

Сорт	Средняя масса плода, г	Органолептическая оценка плода, балл						Суммарная урожайность, т/га
		Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средняя	
Валюта	140	4,4	4,5	4,4	4,3	4,3	4,4	158
Васюган	130	3,9	3,9	4,0	4,0	3,9	3,9	14
Малюха	130	4,1	4,1	4,0	4,0	3,9	4,0	13
Останкино	165	4,2	4,2	3,8	3,7	3,6	3,9	98
Президент	145	4,0	4,2	4,1	4,0	4,0	4,1	110
Триумф	150	4,1	4,2	4,0	4,0	4,0	4,1	36
КВ-22	130	3,8	3,8	3,9	3,9	3,8	3,8	8

Привлекательность плодов во многом определяется основной окраской и особенно характером и интенсивностью покровной окраски. На международном рынке наиболее популярны плоды с чисто-желтой, ярко-красной или ярко-зеленой окраской. Тусклые яблоки даже при наличии многих других положительных качеств не пользуются большим спросом [5].

Покровная окраска поверхности плода различная в зависимости от сортообразца. Плоды сорта Валюта – зелено-желтые, покровная окраска – оранжево-красная; плоды сорта Президент – бело-желтой окраски; сорта Останкино – ярко-красной окраски; сорта Васюган – красно-полосатой окраски; сорта Малюха – желто-оранжевой окраски; сорта Триумф – красно-полосатые; сорта КВ-22 – с красным размытым румянцем.

Большинство колонновидных сортов имели привлекательный внешний вид. Особенно выделялись плоды сортов Валюта, Останкино, Триумф, Президент. Полученные плоды были выровнены, хорошо окрашены, крупного размера.

Существенным сортовым признаком плодов яблони является их форма. Наиболее желательной формой плодов считается округлая и плоскоокруглая, позволяющая более экономично использовать плодovую тару и емкость плодохранилищ. Тем не менее в производстве допустимы плоды от плоской до конической формы. Плоды одного и того же сорта с одного дерева могут различаться по форме, которая тем не менее является типичной для данного сорта.

Плоды округлой формы имел сорт Валюта; округло-конической формы – сорт Васюган; плоскоокруглой формы – сорта Останкино, Триумф, Президент, КВ-22; усеченно-конической формы – сорт Малюха.

Органолептическая оценка свежих плодов варьировала от 3,6 до 4,5 балла. Большинство изучаемых образцов оценены выше 4 баллов. Особенно выделились яблоки сортов Валюта (4,4 балла), имеющие красивый внешний вид, сочную мякоть приятного вкуса. Невысокий балл (3,6) получил сорт Останкино, вкус его плодов оказался травянистый и пресный.

Таким образом, по урожайности и органолептическим показателям свежих плодов яблони наиболее выделились сорта Валюта и Президент.

В таблице 2 представлены данные результатов химических исследований плодов сортов Валюта и Президент.

Таблица 2 – Химический состав свежих плодов колонновидных сортов яблони (2007-2009 гг.)

Показатель	Сорт			
	Президент		Валюта	
	lim	x	lim	x
Растворимые сухие вещества, %	9,7-11,4	10,5	11,2-12,0	11,6
Титруемая кислотность, %	0,65-0,88	0,8	0,75-0,96	0,85
Сахара, %	8,2-9,2	8,7	9,2-9,6	9,4
СКИ	9,2-15,3	12,2	9,6-13,7	11,6
Пектиновые вещества, %	0,85-1,32	1,08	0,99-1,20	1,09
Аскорбиновая кислота, мг/ 100 г	2,2-3,0	2,6	2,3-2,7	2,5
Сумма фенольных соед., мг/100 г	80,0-97,8	88,9	96,0-109,8	102,9
Калий, мг/100 г	94,5-147,0	120,7	110,3-126,0	118,1

Технологическая ценность сорта зависит в первую очередь от содержания растворимых сухих веществ (РСВ), которые в плодах изучаемых сортов колебались от 9,7 до 12,0 %. Титруемая кислотность плодов находилась в пределах 0,65-0,96 %. В исследуемых образцах яблок содержание пектиновых веществ довольно высокое – от 0,85 до 1,32 %.

Белорусские яблоки низковитаминны, в среднем содержат 8,4 мг/100 г аскорбиновой кислоты [6]. Изучаемые образцы яблок также накапливали невысокие количества этого витамина: от 2,2 до 3,0 мг/100 г. В среднем плоды изучаемых сортов имели практически одинаковое количество аскорбиновой кислоты (2,5 и 2,6 мг/100 г).

Фенольных соединений в плодах яблони может содержаться 128-450 мг/100 г [6]. Представленные для исследований яблоки содержали 80,0-109,8 мг/100 г фенольных соединений. Более 100 мг/100 г полифенолов находилось в плодах сорта Валюта.

Содержание сахаров в изучаемых плодах варьирует от 8,2 до 9,6 %. Вместе с титруемой кислотностью сахара являются одним из главных факторов, определяющим вкус плодов. Представленные для изучения плоды имели сахарокислотный индекс (СКИ) 9,2-15,3.

Исследуемые сорта яблони Валюта и Президент характеризовались высоким содержанием калия в плодах – в среднем 120,7 и 118,1 мг/100 г соответственно.

Плоды яблони в Республике Беларусь являются основным плодово-ягодным сырьем для перерабатывающей промышленности. Однако, как известно, не из всех сортов можно получить высококачественные продукты переработки [7, 8, 9].

Нами были выработаны опытные образцы различных видов консервов и после шестимесячного хранения оценено их качество по органолептическим показателям и содержанию растворимых сухих веществ (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание растворимых сухих веществ и органолептическая оценка продуктов переработки из плодов яблони (2010-2012 гг.)

Наименование сортообразца	РСВ, %	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл
Сок прямого отжима							
Валюта	12,6	4,6	4,6	-	4,5	4,4	4,5
Президент	10,6	4,8	4,8	-	4,3	4,3	4,6
Нектар без мякоти							
Валюта	12,5	4,4	4,4	-	4,4	4,5	4,4
Президент	13,0	4,8	4,7	-	4,6	4,6	4,7
Нектар с мякотью							
Валюта	12,8	4,7	4,6	4,6	4,5	4,6	4,6
Президент	12,3	4,5	4,5	4,5	4,3	4,4	4,4
Плоды, протертые с сахаром стерилизованные							
Валюта	16,3	4,8	4,8	4,7	4,7	4,8	4,8
Президент	15,8	4,8	4,7	4,8	4,6	4,6	4,7
Плоды, протертые с сахаром замороженные							
Валюта	16,2	4,9	4,9	4,8	4,7	4,7	4,8
Президент	14,7	4,7	4,7	4,8	4,5	4,6	4,7

Исследуемые продукты переработки по всем органолептическим показателям оценены выше 4,3 балла. Все опытные образцы характеризовались привлекательным внешним видом и окраской, обладали ароматом, свойственным яблокам, прошедшим термическую обработку, и хорошими вкусовыми качествами.

Сок прямого отжима из плодов исследуемых сортов Валюта и Президент получил 4,5 и 4,6 балла, нектар без мякоти – 4,4 и 4,7, нектар с мякотью – 4,6 и 4,4, плоды, протертые с сахаром стерилизованные – 4,8 и 4,7, плоды, протертые с сахаром замороженные – 4,8 и 4,7 балла соответственно.

По содержанию растворимых сухих веществ опытные образцы сока прямого отжима (Валюта – 12,6 %, Президент – 10,6 %) соответствовали требованиям СТБ 1823-2008 «Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия» [10].

Согласно СТБ 1823-2008 «Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия» [11], минимальная массовая доля растворимых сухих веществ в яблочных нектарах должна быть не менее 10 %. Все исследуемые опытные образцы нектаров без мякоти и нектары с мякотью по данному показателю соответствовали ТНПА.

Качество протертых плодов с сахаром стерилизованных, изготовленных из плодов исследуемых сортов, соответствовало требованиям СТБ 1636-2006 «Плоды и ягоды протертые или дробленые. Общие технические условия» [12]. Консервы имели однородную протертую массу плодов, без остатков семенных гнезд, без посторонних привкуса и запаха. Массовая доля растворимых сухих веществ в готовом продукте соответствовала требованиям стандарта (более 7 %).

## ВЫВОДЫ

1. По комплексу хозяйственно ценных показателей выделены сорта Валюта и Президент с высокими вкусовыми и товарными качествами плодов, привлекательным внешним видом и приятным гармоничным вкусом, высокой урожайностью.

2. Плоды колонновидных сортов яблони Валюта и Президент пригодны для изготовления сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных и плодов, протертых с сахаром замороженных.

3. По результатам исследований сорт Валюта передан в систему Государственного сортоиспытания Республики Беларусь в 2013 г.

## Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

2. Рылов, Г.П. Качество генофонда яблони в Беларуси / Г.П. Рылов, Т.С. Ширко, С.Г. Петрашевская. – Гродно, 1999. – 107 с.

3. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ 28562-90. – Введ. 01.07.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 15 с.

4. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555-82. – Введ. 01.07.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.

5. Селекция яблони / Е.Н. Седов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1989. – 256 с.

6. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: «Навука і тэхніка», 1991. – 295 с.

7. Савельев, Н.И. Оценка плодовых культур по биохимическому составу и технологическим качествам плодов / Н.И. Савельев [и др.] // Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод в России и странах СНГ: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Москва, 12-14 августа 2002 г. / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – М., 2002. – С. 220-224.

8. Максименко, М.Г. Оценка районированных сортов яблони на пригодность к выработке сока прямого отжима / М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 267-274.

9. Максименко, М.Г. Сортоизучение плодов яблони на пригодность к изготовлению протертых плодов / М.Г. Максименко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XIII междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 21-23 апреля 2010 г. / УО «Гродненский государственный аграрный ун-т»; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2010. – Т. 2. – С. 302-305.

10. Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия: СТБ 1823-2008. – Введ. 21.01.2008. – Минск: Госстандарт, 2008. – 17 с.

11. Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия: СТБ 1449-2008. – Введ. 21.01.2008. – Минск: Госстандарт, 2008. – 15 с.

12. Продукты переработки плодов и овощей. Плоды и ягоды протертые или дробленые. Общие технические условия: СТБ 1636-2006. – Введ. 21.06.2006. – Минск: Госстандарт, 2006. – 7 с.

## **QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF FRESH FRUITS OF APPLE COLUMNAR CULTIVARS AND OF THEIR PROCESSING PRODUCTS**

T.P. Grusheva, M.G. Maksimenko, O.G. Zujkevich

### **ABSTRACT**

The article presents the results of the researches of fresh apple fruits of seven apple columnar cultivars such as 'Valyuta', 'Vasyugan', 'Malyukha', 'Ostankino', 'President', 'Triumph', KV-22 and processing products made of fruits of the selected cultivars 'President' and 'Valyuta'. These processing products are juices of direct squeezing; nectars without pulp and with pulp; the fruits strained with sugar and sterilized; the fruits strained with sugar and frozen. Size and weight characteristics of fresh apple fruits of the studied cultivars are also given. Fruits chemical composition of the cultivars 'Valyuta' and 'President' was studied. Organoleptic indicators of fresh apple fruits and various processing products made of them were defined. Suitability of the cultivars 'Valyuta' and 'President' for manufacturing of directly squeezed juices, nectars without pulp, nectars with pulp, the fruits strained with sugar and sterilized and fruits strained with sugar and frozen was determined.

Key words: columnar apple cultivars, processing products, degustation evaluation, chemical composition, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 12.04.2013*

УДК 634.11:664.8.035.1

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ БЕЛОРУССКОГО СОРТИМЕНТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ХРАНЕНИИ**

**Д.И. Марцинкевич, А.М. Криворот**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В период 2011-2013 гг. изучено влияние регулируемой газовой среды двух составов (3 % кислорода и 5 % углекислого газа; 1 % кислорода и 2 % углекислого газа) на показатели сохраняемости плодов 12 сортов яблони (Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербнае, Дарунак, Заславское, Имант, Память Коваленко, Поспех, Надзейны, Теллисааре) при длительном хранении.

Установлено, что регулируемая газовая среда в 2-3 раза снижает потери от естественной убыли массы плодов яблони в период длительного хранения по сравнению с обычной атмосферой, значительно уменьшает потери плодов от физиологических расстройств у предрасположенных к ним сортов, в том числе полностью ограничивает увядание плодов.

Установлены оптимальные варианты газовых сред для хранения яблок отдельных сортов. Плоды сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербнае, Дарунак, Имант, Надзейны, Теллисааре обладают наилучшей сохраняемостью в регулируемой газовой среде с 3 % кислорода и 5 % углекислого газа, сорта Заславское – в среде с ультранизким содержанием кислорода (1 % кислорода и 2 % углекислого газа).

Пригодность сорта Поспех к хранению в регулируемой газовой среде ограничивается большими потерями плодов от повреждений углекислым газом, сорта Память Коваленко – грибными инфекциями.

Ключевые слова: яблоня, плоды, сорта, хранение, регулируемая газовая среда, физиологические расстройства, инфекционные болезни, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Потребность отечественного и зарубежного рынков в наличии свежих фруктов отличного качества в течение всего года постоянно возрастает. Поэтому максимальное продление сроков хранения и поддержание качества собранного урожая становится все более актуальной и важной задачей.

Ее решение возможно с применением технологии хранения в регулируемой газовой среде (РГС). Суть технологии хранения в РГС заключается в создании среды хранения с определенными характеристиками, учитывающими температурный режим, относительную влажность воздуха, состав атмосферы в камере хранения, в частности, содержание в ней кислорода и углекислого газа [1].

Содержание кислорода в обычной атмосфере составляет порядка 21 %, азота – 78 %, углекислого газа – 0,03 %. Плоды, помещенные в замкнутую среду, благодаря естественному дыхательному обмену, изменяют парциальное давление углекислого газа и кислорода в окружающей атмосфере. По мере хранения плодов количество кислорода в

атмосфере снижается и, соответственно, снижается его парциальное давление. В этой связи дыхание плодов замедляется. Концентрация углекислого газа при этом возрастает.

В регулируемой атмосфере, по сравнению с хранением в обычной воздушной среде, лучше сохраняется качество плодов, дольше сохраняется зеленая окраска, замедляются гидролитические процессы распада протопектина (плоды дольше остаются твердыми). Углекислый газ и кислород влияют также на биосинтез этилена в плодах и его биологическое действие на процессы созревания [2, 3].

На продление сроков хранения продукции могут оказывать влияние различные комбинации содержания кислорода и углекислого газа.

Широкое распространение в последнее время получила стандартная технология хранения в РГС с содержанием кислорода 3-4 % и углекислого газа 3-5 %, используемая для значительного числа зарубежных коммерческих сортов.

Для некоторых сортов с успехом применяется технология РГС с ультранизким содержанием кислорода (около 1 %). Установлено, что при низкокислородном хранении (содержание кислорода в камере – менее 1-1,5 %, содержание углекислого газа – около 2 %) еще лучше сохраняются твердость, свежесть, кислотность плодов, снижается или полностью устраняется вероятность поражения загаром [4].

Тем не менее, при ультранизком содержании кислорода существует вероятность увеличения дыхательного коэффициента и повреждений плодов из-за анаэробного дыхания. В связи с этим данная технология имеет сортовые ограничения [2].

**Цель исследований** – оценить сохранность плодов яблони белорусского сорта-мента и распространённость на них инфекционных и неинфекционных заболеваний при длительном хранении в условиях обычной и различных вариантов регулируемой газовой среды.

## **ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плододоводства» в период 2011-2013 гг.

**Объекты исследований:** плоды яблони сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербнае, Дарунак, Заславское, Имант, Память Коваленко, Поспех, Надзейны, Теллисааре, выращенные в опытном саду отдела технологии плододоводства РУП «Институт плододоводства» в 2011-2012 гг.

### **Варианты опыта:**

1. Обычная газовая среда (ОГС) – контроль;
2. Стандартная регулируемая газовая среда с 3 % кислорода и 5 % углекислого газа (РГС 3+5);
3. Регулируемая газовая среда с ультранизким содержанием кислорода с 1 % кислорода и 2 % углекислого газа (РГС 1+2).

Для хранения в ОГС использовали холодильные камеры, для создания условий РГС – боксы модельного стенда.

Уборку плодов осуществляли в оптимальные сроки по комплексу физико-химических показателей (размер и масса плодов, плотность мякоти, лёгкость отделения плодоножки от плодового образования, окраска кожицы и семян, содержание крахмала).

Свежие плоды яблони 1-го товарного сорта по ГОСТу 21122 [5] по вариантам упаковывали в полиэтиленовые ящики по ГОСТу Р 51289 [6] и закладывали на длительное хранение в холодильные камеры и модельные стенды в отделе хранения и переработки РУП «Институт плододоводства». Повторность трехкратная, по 18-21 кг в каждой повторности.

Перед закладкой на хранение проводили предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6 °С. Хранение плодов осуществляли при температуре +1±0,5 °С и относительной влажности воздуха 95±3 %.

Съем с хранения всех вариантов опыта производили одновременно через 195 суток. Основанием для съема служило визуальное наличие повреждений более 10 % яблок у одного из сортов на поверхности ящика контрольного варианта.

При съеме с хранения определяли естественную убыль массы, выход товарных плодов, процент потерь от инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Учёт инфекционных и неинфекционных заболеваний производили визуально с применением атласов заболеваний по максимальному проявлению признаков определённых болезней на поверхности пораженных плодов [7].

Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб; выход товарной продукции и количество отходов – путем разбора на фракции и взвешиванием.

Исследования были проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [9].

Статистическую обработку данных проводили в программном пакете EXCEL [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате исследований установлено, что плоды районированного белорусского сорта требуют различных газовых режимов хранения.

Регулируемая газовая среда независимо от варианта по сравнению с контролем обеспечила снижение естественной убыли массы плодов при хранении у всех изучаемых сортов яблони: у сорта Алеся на 1,5-2,0 %; Антей – 2,3-2,5; Белорусское сладкое – 1,6-2,6; Весялина – 2,3-3,1; Вербнае – 2,5-3,4; Дарунак – 3,0-4,5; Заславское – 1,2-2,7; Имант – 3,4-2,6; Память Коваленко – 1,7-2,2; Пospех – 2,5-2,6; Надзейны – 1,4-2,2; Теллисааре – 1,7-2,2 % (таблица).

Максимальная сохранность плодов большинства сортов отмечена при хранении в условиях стандартной РГС: Алеся – 99,2 %, Антей – 92,8, Белорусское сладкое – 80,3, Вербнае – 84,3, Весялина – 93,8, Дарунак – 94,4, Имант – 95,4, Надзейны – 98,1, Теллисааре – 86,4 %.

Для сорта Заславское лучшие результаты хранения получены при хранении плодов в условиях РГС с ультранизким содержанием кислорода (93,2 %).

Плоды яблони сортов Память Коваленко и Пospех лучше хранились в условиях обычной атмосферы – выход здоровых плодов составил 71,6 и 89,4 % соответственно.

Среди физиологических расстройств на плодах отмечены увядание, горькая ямчатость, загар и повреждения от избыточного содержания углекислого газа.

Общие потери плодов от них по всем вариантам опыта составили от 0 (Вербнае, Теллисааре) до 23,2 % (Дарунак). У предрасположенных к данным расстройствам сортов Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Дарунак, Имант, Память Коваленко, Надзейны потери от данных расстройств в ОГС составили 3,6-23,2 %, а в РГС – всего 0,7-3,2 %. Исключение составляет сорт Пospех с величиной потерь 19,5 % в стандартной РГС.

Визуальные признаки увядания на плодах изучаемых сортов выявлены лишь у некоторых сортов в контроле: Алеся – 3,6 %, Антей – 9,8, Белорусское сладкое – 6,0, Дарунак – 19,0, Заславское – 1,5, Имант – 4,1, Память Коваленко – 2,9, Надзейны – 5,5 %.

Признаки горькой ямчатости отмечены только у сортов Антей, Белорусское сладкое, Заславское, Имант и Надзейны. Причем регулируемая атмосфера хранения сдерживает их проявление на 1,5-2,2 % у сорта Имант, 6,1-6,7 % – у сорта Белорусское сладкое, 7,6 % – у сорта Заславское и 7,5-8,1 % – у сорта Антей.

Таблица – Товарные показатели плодов яблоны после длительного хранения в условиях обычной и регулируемой атмосферы, % (РУП «Институт плодводства», 2011-2013 гг.)

Вариант опыта	Естественная убыль массы	Выход здоровых плодов	Физиологические расстройства,			Инфекционные заболевания,						
			всего	в том числе		всего	в том числе					
				увядание	горькая ямчатость		загар	повреждения CO <sub>2</sub>	горькая гниль	плодовая гниль	пенициллезная гниль	амбарная парша
<b>Сорт Алеся</b>												
ОГС (к.)	3,0	81,7	3,6	3,6	0	0	0	14,7	7,3	2,4	5,0	0
РГС 3+5	1,0	99,2	0	0	0	0	0	0,8	0	0,8	0	0
РГС 1+2	1,5	93,3	0	0	0	0	0	6,7	5,5	1,2	0	0
<b>Сорт Антей</b>												
ОГС (к.)	3,5	69,9	18,7	9,8	8,9	0	0	11,4	7,2	0	1,7	2,5
РГС 3+5	1,2	92,8	1,4	0	1,4	0	0	5,8	3,3	0	0,7	1,8
РГС 1+2	1,0	90,8	0,8	0	0,8	0	0	8,4	4,2	0,6	2,2	1,4
<b>Сорт Белорусское сладкое</b>												
ОГС (к.)	2,9	70,5	15,3	6,0	9,3	0	0	14,2	2,9	1,8	0,8	8,7
РГС 3+5	0,3	80,3	2,6	0	2,6	0	0	17,1	10,6	4,4	0,9	1,2
РГС 1+2	1,3	78,3	3,2	0	3,2	0	0	18,5	9,3	4,7	0,9	3,6
<b>Сорт Весялина</b>												
ОГС (к.)	3,7	73,9	0	0	0	0	0	26,1	13,7	2,6	2,9	6,9
РГС 3+5	0,6	93,8	1,3	0	0	1,3	0	4,9	3,4	0,8	0,7	0
РГС 1+2	1,4	90,8	0	0	0	0	0	9,2	7,8	1,4	0	0
<b>Сорт Вербнае</b>												
ОГС (к.)	3,8	58,4	0	0	0	0	0	41,6	25,0	0,9	1,8	13,9
РГС 3+5	0,4	84,3	0	0	0	0	0	15,7	15,7	0	0	0
РГС 1+2	1,3	83,6	0	0	0	0	0	16,4	12,3	1,3	2,8	0
<b>Сорт Дарунак</b>												
ОГС (к.)	4,6	71,2	23,2	19,0	0	4,2	0	5,6	3,2	0	0	2,4
РГС 3+5	0,1	94,4	1,3	0	0	1,3	0	4,3	2,9	0	0	1,4
РГС 1+2	1,6	93,4	1,5	0	0	1,5	0	5,1	3,4	1,7	0	0

Окончание таблицы

Сорт Заславское												
ОГС (к.)	3,1	74,5	9,1	1,5	7,6	0	0	16,4	9,6	1,4	0	5,4
РГС 3+5	0,4	89,7	0	0	0	0	0	10,3	7,8	0	0	2,5
РГС 1+2	1,9	93,2	0	0	0	0	0	6,8	3,1	1,0	0	2,7
Сорт Имант												
ОГС (к.)	4,0	86,9	6,3	4,1	2,2	0	0	6,8	4,1	0	2,7	0
РГС 3+5	1,4	95,4	0	0	0	0	0	4,6	3,9	0,7	0	0
РГС 1+2	0,6	84,3	0,7	0	0,7	0	0	15,0	15,0	0	0	0
Сорт Память Коваленко												
ОГС (к.)	3,2	71,6	2,9	2,9	0	0	0	25,5	20,9	0	4,6	0
РГС 3+5	1,0	38,0	1,6	0	0	1,6	0	60,4	55,7	4,7	0	0
РГС 1+2	1,5	35,9	0	0	0	0	0	64,1	58,4	5,7	0	0
Сорт Поспех												
ОГС (к.)	4,2	89,4	0	0	0	0	0	10,6	4,9	0,6	5,1	0
РГС 3+5	1,7	52,1	19,5	0	0	7,3	12,2	28,4	16,8	7,4	4,2	0
РГС 1+2	1,6	85,4	3,2	0	0	3,2	0	11,4	9,9	0	1,5	0
Сорт Надзейны												
ОГС (к.)	2,4	82,7	6,2	5,5	0	0,7	0	11,1	5,4	1,5	2,7	1,5
РГС 3+5	1,0	98,1	0,9	0	0,9	0	0	1,0	0	1,0	0	0
РГС 1+2	0,2	94,3	1,9	0	1,9	0	0	3,8	2,0	0	1,8	0
Сорт Теллисааре												
ОГС (к.)	3,7	72,0	0	0	0	0	0	28,0	5,6	0	5,0	17,4
РГС 3+5	1,5	86,4	0	0	0	0	0	13,6	0	8,0	0	5,6
РГС 1+2	2,0	78,6	0	0	0	0	0	21,4	7,3	0	2,8	11,3
НСР <sub>0,05</sub>	1,24	1,57	-	-	-	-	-	1,98	1,49	-	-	-

Избыточное количество углекислого газа (5 %) в стандартной РГС спровоцировало повреждение плодов загаром у сортов Весялина (1,3 %), Память Коваленко (1,6 %), Поспех (7,3 %). У сорта Дарунак данное расстройство отмечено во всех вариантах опыта (от 1,3 % в стандартной РГС до 4,2 % в ОГС).

Накопление углекислого газа в закрытом пространстве камеры хранения со стандартной РГС привело к значительному поражению им плодов сорта Поспех (12,2 %), что говорит о невозможности их хранения при данной технологии. На плодах остальных исследуемых сортов повреждений от углекислого газа не выявлено.

Потери плодов яблони от инфекционных заболеваний при хранении обусловлены горькой, плодовой, пенициллезной гнилью и амбарной формой парши. Общее число потерь плодов от них в обычной атмосфере варьировалось от 5,6 % у сорта Дарунак до 41,6 % у сорта Вербнае.

Условия регулируемой газовой среды значительно снижают потери от инфекционных заболеваний, причём с увеличением концентрации углекислого газа распространённость грибных инфекций снижается у большинства сортов. Минимальные потери от гнилей для сортов Алеся (0,8 %), Антей (5,8 %), Весялина (3,4 %), Вербнае (15,7 %), Дарунак (4,3 %), Имант (4,6 %) Надзейны (1,0 %), Теллисааре (13,6 %) отмечены в стандартной РГС.

У сорта Память Коваленко в обоих вариантах регулируемой атмосферы размер потерь от гнили достигал 60,4-64,1 %.

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа показали значимое влияние фактора газовой среды на выход здоровых плодов, естественную убыль массы и распространённость инфекционных заболеваний плодов яблони изучаемых сортов.

## **ВЫВОДЫ**

1. Регулируемая газовая среда в 2-3 раза снижает потери от естественной убыли массы плодов яблони в период длительного хранения по сравнению с обычной атмосферой, а также значительно уменьшает потери плодов от физиологических расстройств у предрасположенных к ним сортов.

2. Стандартная РГС с 3 % кислорода и 5 % углекислого газа является наиболее эффективной для хранения плодов сортов Алеся, Антей, Белорусское сладкое, Весялина, Вербнае, Дарунак, Имант, Надзейны, Теллисааре.

3. Для плодов сорта Заславское наиболее приемлемо хранение в РГС с ультранизким содержанием кислорода.

4. Пригодность сорта Поспех к хранению в регулируемой газовой среде ограничивается большими потерями плодов от повреждений углекислым газом, сорта Память Коваленко – грибными инфекциями.

## **Литература**

1. Гудковский, В.А. Длительное хранение плодов: прогрессивные способы / В.А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 151 с.
2. Криворот, А.М. Технологии хранения плодов / А.М. Криворот. – Минск: ИВЦ Минфина, 2004. – 262 с.
3. Никитин, А.Л. Лёжкость плодов некоторых новых сортов яблони в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тез. докл. и выст. на Междунар. науч.-практ. конф., Орёл, 18-21 июля 2000 г. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Мичуринск, 2000. – С. 157-158.

4. Рекомендации по длительному хранению яблок и груш в обычной и контролируемой атмосфере. – Алма-Ата: Кайнар, 1974. – С. 15-18.
5. Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 21122-75. – Введ. 01.07.76. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 17-25.
6. Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия: ГОСТ Р 51289-99. – Введ. 01.01.2000. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.
7. Tomala, K. Choroby i uszkodzenia owoców / K. Tomala // IV spotkanie sadownicze «Sandomierz'95», 7-8 lutego 1995 r. – Sandomierz, 1995. – S. 61-84.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
9. Дженеев, С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С.Ю. Дженеев, В.И. Иванченко. – Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 198 с.
10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. и учебн. пособие для высш. учебн. завед. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### **CONTROLLED ATMOSPHERE INFLUENCE ON A STORABILITY OF APPLE FRUITS OF A BELARUSIAN ASSORTMENT AT LONG-TERM STORAGE**

D.I. Martsinkevich, A.M. Krivorot

#### **ABSTRACT**

In 2011-2013 the impact of the controlled atmosphere of two compositions (3 % of the oxygen and 5 % of a carbonic gas and 1 % of the oxygen and 2 % of a carbonic gas) on fruits storability indices of 12 apple cultivars such as 'Alesya', 'Antej', 'Byelorusskoye sladkoye', 'Vesyalina', 'Verbnaye', 'Darunak', 'Zaslavskoye', 'Imant', 'Pamyat' Kovalenko', 'Pospekh', 'Nadzejny' and 'Tellisaare' at long-term storage has been studied.

It has been established, that the controlled atmosphere reduces losses from natural weight loss of apple fruits at long-term storage by 2-3 times in comparison with a regular atmosphere. It also considerably diminishes losses of fruits from physiological distresses at cultivars predisposed to them as well as it completely limits wilt diseases of fruits.

Optimum alternatives of gas atmospheres for apples storage of some cultivars have been established. Fruits of the cultivars 'Alesya', 'Antej', 'Byelorusskoye sladkoye', 'Vesyalina', 'Verbnaye', 'Darunak', 'Imant', 'Nadzejny' and 'Tellisaare' have the best keeping ability in the controlled atmosphere with 3 % of the oxygen and 5 % of a carbonic gas and fruits of the cultivar 'Zaslavskoye' – in the atmosphere with the ultralow content of the oxygen (1 % of the oxygen and 2 % of a carbonic gas).

Suitability of the cultivar 'Pospekh' to the controlled atmosphere storage is limited by big fruits losses because of damages by a carbonic gas while the cultivar 'Pamyat' Kovalenko' because of fungal infections.

Key words: apple, fruits, cultivars, storage, controlled atmosphere, physiological distresses, infectious diseases, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2013*

УДК 634.11:631.563:551.577.21

## **ВЛИЯНИЕ ОСАДКОВ ПРЕДУБОРОЧНОГО ПЕРИОДА НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ ЯБЛОК В БЕЛАРУСИ**

**А.М. Криворот, Д.И. Марцинкевич**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: science@belsad.by

### **РЕФЕРАТ**

Оценено влияние количества осадков в предуборочный период на распространенность микробиологических заболеваний при хранении плодов яблони сорта Антей за 22 года (1991-2012 гг.).

Рассчитаны коэффициенты парной корреляции, построены регрессионные модели (линейная, логарифмическая, степенная, экспоненциальная и полиномиальная) и разработаны уравнения зависимости ожидаемых потерь плодов при хранении от уровня осадков за 10, 20, 30 и 40 дней до уборки. Наиболее адекватной моделью зависимости является полиномиальная регрессионная модель, имеющая наибольшие коэффициенты детерминации по сравнению с другими регрессионными моделями.

Установлено, что максимальная степень зависимости наблюдается для уровня осадков в период за 2 декады до уборки. Определено пороговое значение осадков за 20 дней до уборки урожая (27,5-28,5 мм), превышение которого может спровоцировать значительное увеличение потерь заложенной на хранение продукции.

Ключевые слова: яблоня, плоды, хранение, осадки, грибные болезни, математическая статистика, корреляция, регрессия, модели зависимости, пороговый уровень, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Лежкоспособность плодов яблони и устойчивость их к болезням хранения, как составной части потенциала лежкости, в немалой степени зависят от генотипа сорта. Однако формирование и реализация потенциала лежкости идут в конкретных условиях выращивания, уборки, хранения и транспортирования, без учета которых невозможно достичь положительного результата.

Формирование качества плодов идет под воздействием агротехнических факторов и условий окружающей среды, причем последние в современных садах практически не регулируются человеком. Поэтому последующее хранение и уровень потерь плодовой продукции в значительной степени будет зависеть от метеорологических факторов: температуры вегетационного периода, солнечной радиации и количества осадков. Среди всех метеофакторов в распространенности болезней при хранении осадки играют первостепенную роль [7, 9, 13].

Избыточное количество осадков приводит к накоплению на поверхности и внутри плодов большого количества воды, что является благоприятной средой для развития патогенных грибов (гнили, особенно р. *Gloeosporium*, парша). Плоды меньше накапливают сухих веществ, сахаров, фенольных и ароматических соединений, имеют повышен-

ную кислотность, медленно созревают и в значительной степени поражаются в период хранения загаром [2]. При недостатке влаги наблюдается обратная зависимость [4].

Многие исследователи отмечают зависимость между лежкостью плодов и объемом атмосферной влаги в различные периоды развития плодов. Равномерное выпадение дождей весной и летом благоприятно влияет на качество и сохранность яблок, так как основная потребность плодового дерева в воде приходится на период усиленного деления и увеличения объема клеток плода [1, 12].

Во многих научных учреждениях по плодоводству ведется поиск математической модели определения зависимости между погодными условиями и длительностью хранения яблок различных сортов [5, 11].

Цель исследований – оценить влияние количества осадков предуборочного периода на распространенность грибных болезней при хранении плодов яблони для прогнозирования ожидаемых потерь в последующие годы.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» в 1991-2013 гг.

В работе использованы данные метеостанции «Минск», расположенной в аг. Самохваловичи Минского района Минской области, по количеству осадков за период августа – двух декад сентября (таблица 1).

Таблица 1 – Сумма осадков за август и две первые декады сентября, мм (1991-2012 гг.)

Год	Период				
	I декада августа	II декада августа	III декада августа	I декада сентября	II декада сентября
1991	3,5	14,8	12,9	6,5	28,3
1992	3,5	9,1	3,1	45,2	16,4
1993	16,8	14,2	8,7	42,2	38,5
1994	27,8	8,5	26,9	39,3	16,1
1995	37,0	2,0	80,7	20,6	13,8
1996	0	2,3	0,4	34,0	26,8
1997	26,1	2,5	1,7	14,6	8,1
1998	52,1	10,4	34,8	4,7	50,8
1999	0,3	32,3	6,6	0	0
2000	21,2	10,3	10,5	9,9	25,9
2001	45,9	1,7	8,7	35,2	10,6
2002	56,4	16,9	0	0	16,5
2003	4,6	8,9	28,3	8,1	0
2004	19,8	35,3	59,8	24,4	6,5
2005	136,4	0,7	33,0	0	15,9
2006	71,4	10,0	127,6	39,1	0
2007	0	7,6	14,8	3,3	13,2
2008	20,6	5,6	32,4	22,2	25,2
2009	2,3	54,2	14,9	24,5	4,3
2010	9,1	9,1	52,6	20,8	20,8
2011	18,1	19,7	17,2	19,4	2,6
2012	14,6	33,7	24,6	4,8	10,1

В качестве объекта использовали банк данных по длительному хранению плодов сорта Антей, выращенных в отделе технологии плодоводства института в 1991-2012 гг. Отбор проб для исследований и закладку на хранение плодов проводили согласно действующим на момент проведения эксперимента методикам [6, 8].

Распространенность болезней определяли как среднее значение потерь плодов от гнили по контрольным вариантам всех опытов, проводимых в соответствующие сезоны хранения. Для сопоставления полученных данных в таблицах и на графиках использовали год вегетации и, соответственно, закладки плодов на хранение.

Статистическую обработку полученных данных проводили методом корреляционного и регрессионного анализов [3, 10] в программном пакете EXCEL.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исходя из среднесезонных сроков уборки плодов сорта Антей в РУП «Институт плодоводства» (14-18 сентября), были рассчитаны суммы осадков за условно принятые периоды: уборки (II декада сентября) и предуборочного периода – за 10 (I декада сентября), 20 (III декада августа и I декада сентября), 30 (II и III декады августа и I декада сентября) и 40 (I, II и III декады августа и I декада сентября) дней до уборки (таблица 2).

Таблица 2 – Сумма осадков (мм) в предуборочный период и период уборки в 1991-2012 гг. и потери плодов яблони сорта Антей от гнили в соответствующие сезоны хранения

Год	Количество дней до уборки					Потери от гнили, % (y)
	40 (x <sub>4</sub> )	30 (x <sub>3</sub> )	20 (x <sub>2</sub> )	10 (x <sub>1</sub> )	0 (уборка) (x)	
1991	37,7	34,2	19,4	6,5	28,3	4,9
1992	60,9	57,4	48,3	45,2	16,4	10,7
1993	81,9	65,1	50,9	42,2	38,5	14,1
1994	102,5	74,7	66,2	39,3	16,1	20,0
1995	140,3	103,3	101,3	20,6	13,8	24,8
1996	36,7	36,7	34,4	34,0	26,8	15,4
1997	44,9	18,8	16,3	14,6	8,1	4,8
1998	102,0	49,9	39,5	4,7	50,8	17,2
1999	39,2	38,9	6,6	0	0	2,9
2000	51,9	30,7	20,4	9,9	25,9	7,6
2001	91,5	45,6	43,9	35,2	10,6	20,6
2002	73,3	16,9	0	0	16,5	7,1
2003	49,9	45,3	36,4	8,1	0	10,8
2004	139,3	119,5	84,2	24,4	6,5	24,6
2005	170,1	33,7	33,0	0	15,9	7,7
2006	248,1	176,7	166,7	39,1	0	26,4
2007	25,7	25,7	18,1	3,3	13,2	5,8
2008	80,8	60,2	54,6	22,2	25,2	15,5
2009	95,9	93,6	39,4	24,5	4,3	8,9
2010	91,6	82,5	73,4	20,8	20,8	19,9
2011	74,4	56,3	36,6	19,4	2,6	10,3
2012	77,7	63,1	29,4	4,8	10,1	9,5

Для оценки наличия связи между количеством осадков и распространенностью гнили на плодах при хранении был проведен корреляционный анализ. Коэффициенты парной корреляции колебались в пределах от 0,0480 (период уборки) до 0,8559 (для интервала 20 дней), что говорит о положительной зависимости между изучаемыми показателями (таблица 3).

Расчет коэффициента детерминации для линейной регрессионной модели и скорректированных коэффициентов для других типов (логарифмической, степенной, экспоненциальной и полиномиальной) позволил дать качественную оценку тесноты связей между показателями и оценить их адекватность.

По шкале Чеддока коэффициенты детерминации практически во всех моделях, кроме степенной, периода 30 дней до уборки (0,5257-0,6102) характеризовались заметной силой связи, периодов 10 и 40 дней до уборки (0,3537-0,4930) – умеренной силой.

Сила связи между количеством осадков в период уборки и потерями плодов от гнили оказалась очень слабой (0,0023-0,0221). Объяснить это можно коротким сроком для проникновения избыточной влаги в период уборки внутрь плодов. Поэтому при условии полного обсушивания плодов на деревьях после дождей и выпавшей росы избыточная влага не оказывает негативного воздействия на процессы, проходящие внутри них во время хранения.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции и детерминации между количеством осадков в предуборочный период и потерями плодов сорта Антей от микробиологических заболеваний при хранении (1991-2012 гг.)

Число дней до уборки	Коэффициент корреляции	Коэффициент детерминации для регрессионной модели				
		линейная	логарифмическая	степенная	экспоненциальная	полиномиальная
40	0,6712	0,4505	0,4891	0,4619	0,3663	0,4930
30	0,7652	0,5856	0,5869	0,5257	0,4637	0,6102
20	0,8559	0,7326	-	-	0,6053	0,8244
10	0,5947	0,3537	-	-	0,3961	0,4367
0	0,0480	0,0023	-	-	0,0221	0,0095

Максимальный коэффициент детерминации получен в полиномиальной модели для периода 20 дней до уборки (0,8244), что соответствует высокой силе связи, также как и в линейной модели этого же периода (0,7326).

Распространенность комплекса грибных болезней на плодах сорта Антей при хранении в зависимости от количества осадков в период за 2 декады до уборки в течение 1991-2012 гг. представлена на рисунке 1.

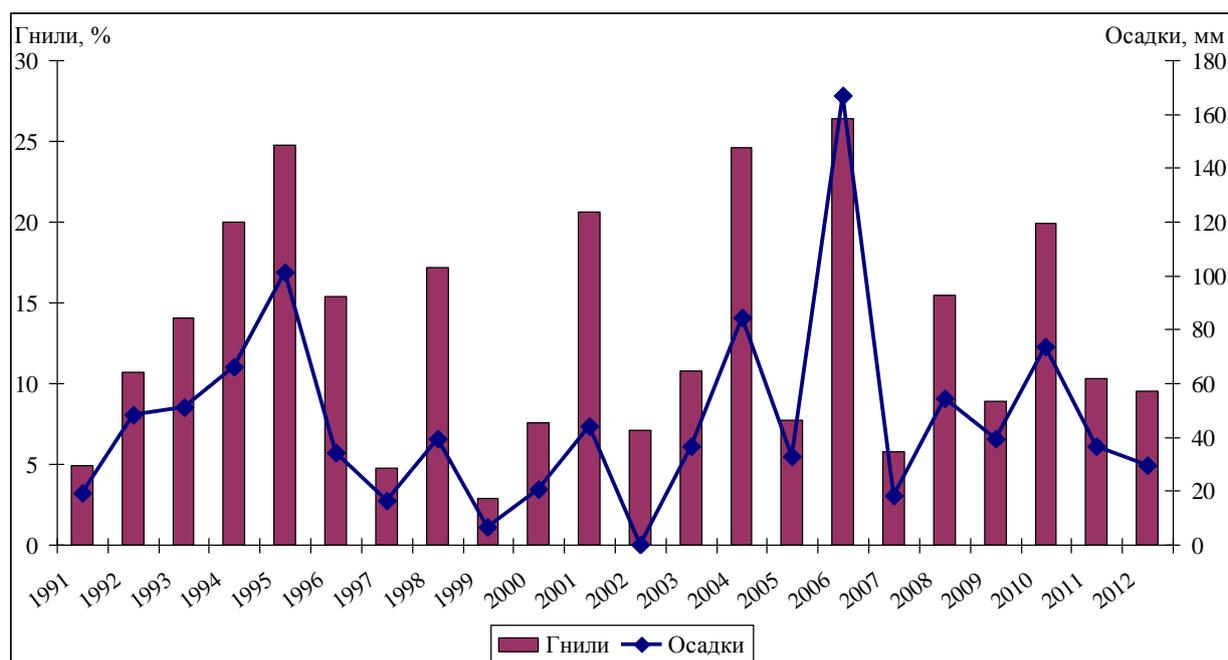


Рисунок 1 – Распространенность грибных болезней на плодах яблоны сорта Антей при хранении в зависимости от количества осадков за 3-ю декаду августа и 1-ю декаду сентября (за 20 дней до уборки) (1991-2012 гг.).

На основании коэффициентов детерминации были построены различные типы регрессионных моделей зависимости (линейная, логарифмическая, степенная, экспоненциальная и полиномиальная) и составлены уравнения регрессии для них.

При анализе моделей установлено, что наиболее адекватными для периода 20 дней до уборки являются полиномиальная и линейная модели, имеющие наибольшие коэффициенты детерминации по сравнению с другими регрессионными моделями (таблица 3).

При построении полиномиальной регрессионной модели зависимости развития микробиологических заболеваний от количества осадков за 20 дней до уборки плодов получено уравнение регрессии:

$$y = -0,0011x_2^2 + 0,3297x_2 + 1,4722,$$

где  $x_2$  – количество осадков за 20 дней до уборки плодов (мм),  
 $y$  – ожидаемые потери от гнилей при хранении (%).

Полиномиальная модель имеет изогнутую форму зависимости (рисунок 2). Построенная кривая показывает, что увеличение потерь от гнили в зависимости от количества осадков идет до определенного уровня. При достижении уровня потерь более 25 % их прирост резко замедляется, что говорит о возможном влиянии других факторов (генотипа сорта, условий хранения и др.). Можно предположить, что накопление осадков в большем объеме не приведет к увеличению потерь от гнили у сорта Антей.

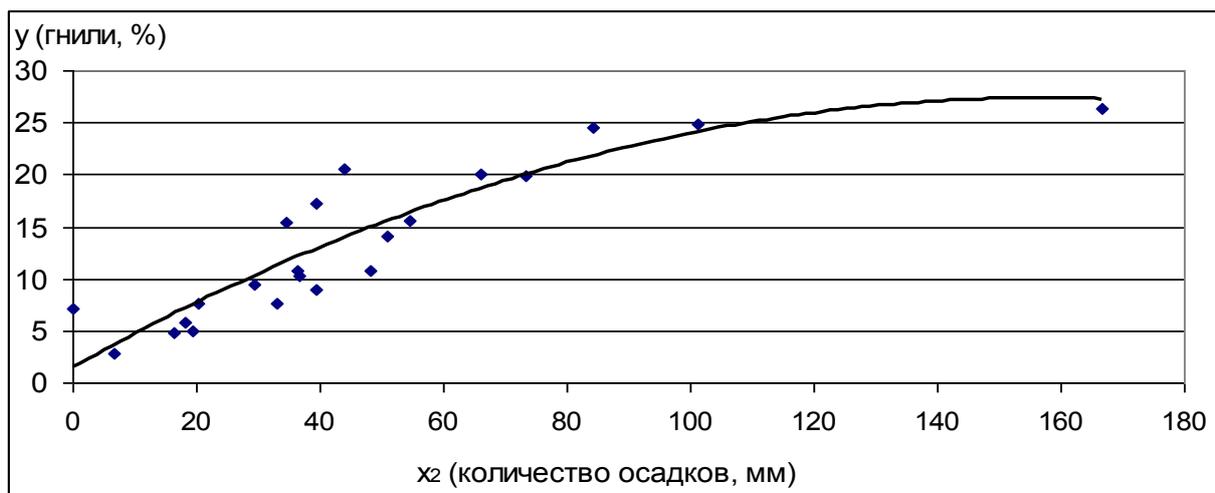


Рисунок 2 – Полиномиальная регрессионная модель зависимости распространенности гнили на плодах яблоны сорта Антей при хранении от количества осадков за 20 дней до уборки (1991-2012 гг.).

Достаточно объективную картину зависимости показывает и линейная модель с более простым уравнением регрессии (рисунок 3).

Важной особенностью данной модели является наличие потерь от гнили у сорта Антей при хранении в размере около 5 % независимо от количества осадков. Практический опыт подтверждает эту тенденцию: в вариантах без дополнительных обработок средствами защиты или применения специальных элементов технологий хранения потери плодов от микробиологических заболеваний, в первую очередь от плодовой гнили, всегда присутствуют.

Полученные графики и уравнения регрессии позволяют говорить о положительной зависимости между количеством осадков за 20 дней до уборки урожая и процентом потерь яблок сорта Антей от грибных болезней при хранении и определить их пороговые значения.

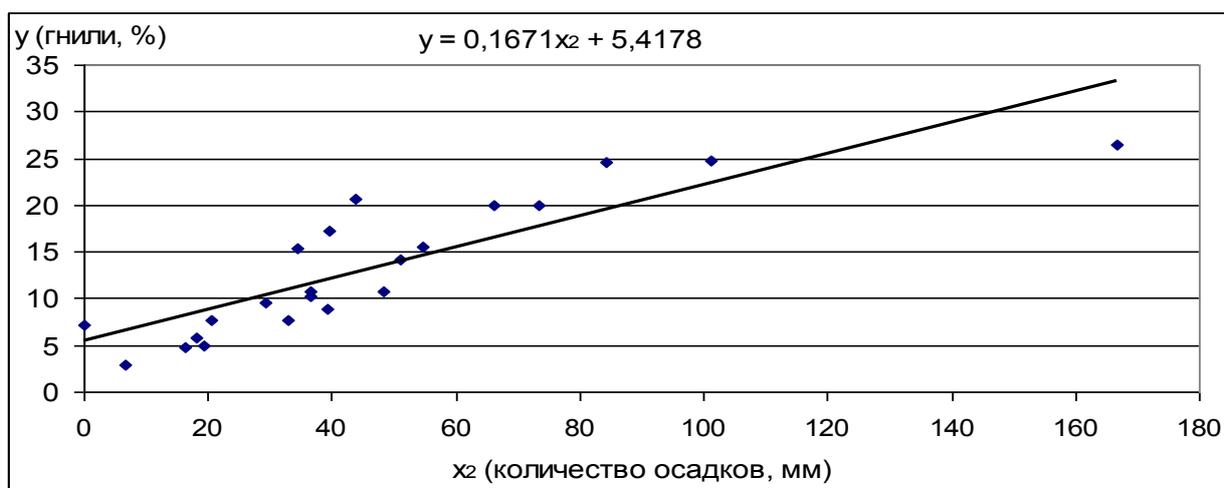


Рисунок 3 – Линейная регрессионная модель (с уравнением) зависимости распространенности гнили на плодах яблоны сорта Антей при хранении от количества осадков за 20 дней до уборки (1991-2012 гг.).

Уровень осадков в 27,5-28,5 мм за две декады до съема можно считать критическим, так как в этом случае процент потерь от болезней достигает десяти, что соответствует предельно допустимому уровню при длительном хранении в местах производства, выше которого хранение становится затратным или малорентабельным.

## **ВЫВОДЫ**

1. Устойчивость плодов к грибным инфекциям и, соответственно, размер потерь от них в значительной степени зависят от суммы осадков в течение предуборочного периода.

2. Наиболее адекватной моделью описания зависимости распространенности гнили от количества осадков в предуборочный период является полиномиальная регрессионная модель, имеющая наибольшие коэффициенты детерминации по сравнению с другими регрессионными моделями.

3. Максимальная степень зависимости наблюдается для уровня осадков в период за 2 декады до уборки.

4. Значение уровня осадков в 27,5-28,5 мм за 20 дней до съема плодов является пороговым для сорта Антей, превышение которого может спровоцировать значительное увеличение потерь заложенной на хранение продукции.

## **Литература**

1. Адель, Абу Хассан. Разработка методов снижения потерь при хранении новых сортов яблок: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07; 05.18.03 / Абу Хассан Адель; Кишинев. ордена Трудового Красного Знамени с.-х. ин-т им. М.В. Фрунзе. – Кишинев, 1991. – 24 с.

2. Бажуряну, Н.С. Лёжкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении / Н.С. Бажуряну, И.С. Попушой, Э.Д. Коган. – Кишинёв: Штиинца, 1993. – 96 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебники и учебн. пособия для высш. учебн. завед. / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Макаркина, М.А. Влияние стресс-факторов 2010 года на продолжительность хранения и качество плодов яблони / М.А. Макаркина, А.Л. Никитин // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы Междунар. науч. конф., Самохваловичи Минск. обл., 9-11 окт. 2012 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – С. 20-24.

5. Марцинкевич, Д.И. Влияние условий выращивания на сохраняемость и качество плодов яблони белорусского сортимента: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Д.И. Марцинкевич; РУП «Ин-т плодоводства». – Самохваловичи Минской обл., 2008. – 21 с.

6. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда: организация и проведение исследований / Под общ. ред. С.Ю. Дженева и В.А. Иванченко. – Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.

7. Новикова, О.А. Влияние экологических факторов на урожай, сохраняемость и качество плодов яблони в условиях западной части Центрального Черноземья: дис. ... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / О.А. Новикова. – Курск, 2003. – 168 с.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС им. И.В. Мичурина; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 с.

9. Радюк, В.А. Влияние метеорологических условий года на лежкость плодов яблок и груш / В.А. Радюк // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодовоовощеводства и картофеля. – Минск, 1980. – Вып. 4. – С. 161-165.

10. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика: учеб. пособие для биол. фак. ун-тов / П.Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск: Выш. школа, 1973. – 320 с.

11. Станкевич, К.В. Лежкость и качество яблок в зависимости от метеорологических условий и сроков съема / К.В. Станкевич // Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов и винограда. – М.: Колос, 1973. – С. 231-236.

12. Ben, J. Jak ubiegłoroczne czynniki klimatyczne wpływały na właściwości przechowalnicy jabłek / J. Ben // Sad nowoczesny. – 2000. – № 6. – S. 2-3.

13. Kruczyska, D. Wpływ warunków pogodowych na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek mutantów odmiany Gala (*Malus domestica* Borkh) / D. Kruczyska, K. Rutkowski, A. Czynczyk // Jakość owoców w obliczu globalizacji produkcji sadowniczej: streszczenia referatów IV Spotkania Pracowników Katedr Sadownictwa i Inst. Sadownictwa i Kwaciarnictwa, Warszawa (Polska), 4-5 września 2001 roku / Skoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie; red.: E. Jadczyk [i inn.]. – Warszawa, 2001. – S. 48.

## **IMPACT OF PREHARVEST PRECIPITATION ON FUNGAL DISEASES EXTENSION AT APPLE STORAGE IN BELARUS**

A.M. Krivorot, D.I. Martsinkevich

### **ABSTRACT**

The influence of the precipitation amount in the preharvest season on the extension of microbiologic diseases at fruits storage of apple cultivar 'Antej' for the period of 22 years (1991-2012) was estimated.

Pair correlation coefficients were calculated, regression models such as linear, logarithmic, power law, exponential and polynomial ones were constructed and dependence equations of expected fruits losses were developed at storage from precipitation level of 10, 20, 30 and 40 days prior to harvesting. The most adequate model of dependence is polynomial regression one having the greatest determination coefficients in comparison with other regression models.

It has been established that the maximum degree of dependence is observed for the precipitation level in the period of 2 decades prior to harvesting. There has been defined the threshold value of the precipitation of 20 days prior to harvesting (27.5-28.5 mm) which excess can provoke substantial losses growth of stored products.

Key words: apple, fruits, storage, precipitation, fungal diseases, the mathematical statistics, correlation, regression, dependence models, threshold level, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2013*

УДК 634.11:663.81:543.429.23

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТАВА СОКА ЯБЛОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

Е.Д. Скаковский<sup>1</sup>, Л.Ю. Тычинская<sup>1</sup>, О.А. Молчанова<sup>1</sup>, А.И. Колечкина<sup>1</sup>,  
Н.В. Кухарчик<sup>2</sup>, Н.Г. Капичникова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,  
ул. Сурганова, 13, г. Минск, 220072, Беларусь

<sup>2</sup>РУП «Институт плодоводства»,  
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,  
e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

Исследования проведены в 2012-2013 гг. в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси» и РУП «Институт плодоводства». Объектами исследования были плоды 6 районированных в Беларуси сортов яблок позднего срока созревания: Алеся, Белорусское сладкое, Вербнае, Заславское, Имант и Надзейны. Для анализа растворимых органических компонентов соков использовали метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР) на ядрах <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C. Спектры записывали на спектрометре AVANCE-500 (Bruker, Германия).

Показана высокая информативность использования метода ЯМР в анализе сока яблок. В результате исследований установлено, что более половины растворимых сухих веществ (РСВ) приходится на фруктозу, которая представлена 5 изомерами (β-фруктопираноза, β-фруктофураноза, α-фруктофураноза, α-фруктопираноза, кетофруктоза). Глюкоза представлена двумя изомерами (β-глюкопираноза и α-глюкопираноза). Показаны изменения состава РСВ в процессе хранения яблок, в том числе уменьшение содержания сахарозы и яблочной кислоты, и возрастание доли глюкозы и фруктозы.

Ключевые слова: сорта яблони, сок, фруктоза, глюкоза, сахароза, сорбитол, яблочная кислота, ядерный магнитный резонанс, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

Химический состав яблок изучен достаточно детально, показана его зависимость от многочисленных факторов, в том числе сортовых характеристик, погодных и комплекса агротехнических условий [1]. Определение химического состава яблок проводится с использованием утвержденных методик. Традиционно химический состав мякоти плода характеризуется по содержанию сухого вещества, титруемой кислотности, сумме сахаров, содержанию аскорбиновой кислоты и другим параметрам.

В то же время в последние годы развивается ряд методов химического анализа, способных существенно ускорить и упростить проводимые анализы, а также, что наиболее значимо, повысить их разрешающую способность. В плане одновременного анализа растворимых органических компонентов соков хорошо зарекомендовал себя метод ядерного магнитного резонанса (ЯМР) на ядрах <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C [2]. Метод позволяет не только

проанализировать качественный и количественный состав растворимых углеводов, но и определить соотношение пространственных изомеров углеводов.

**Цель исследований** – оценить возможность использования метода ЯМР для анализа состава сока плодов яблок.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2012-2013 гг. в РУП «Институт плодоводства» и ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси». Объектами исследования были плоды 6 районированных в Беларуси сортов яблок позднего срока созревания: Алеся, Белорусское сладкое, Вербнае, Заславское, Имант и Надзейны.

Сорт Алеся привит на подвой 62-396, сад 1995 г. посадки. Сорта Белорусское сладкое, Надзейны, Имант привиты на подвой 57-545, сад 2000 г. посадки. Сорта Вербнае и Заславское привиты на подвой ММ 106, сад 2001 г. посадки. Схема посадки деревьев в садах – 4,5 x 2,0 м, плотность – 1110 дер./га.

Рельеф участка выровненный, почва дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном легком лессовидном суглинке.

В междурядьях сформирован естественный газон с периодическим подкашиванием. В приствольную полосу вносятся однократно глифосатсодержащие гербициды при высоте сорняков не более 10-15 см. Защита насаждений от болезней и вредителей проведена согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений».

Сок из яблок указанных сортов выделяли из гомогенизированной мякоти плодов методом фильтрования с использованием фильтра Шотта. Сок выделяли в два срока: после сбора урожая и после 3 месяцев хранения. Яблоки хранили в бытовом холодильнике в полиэтиленовых пакетах при температуре +10 °С (в условиях, приближенных к хранению потребителями).

Для записи спектров ЯМР в качестве растворителя использовали дейтерированную воду (D<sub>2</sub>O) с добавленным в качестве репера трет-бутиловым спиртом. Спектры записывали на спектрометре AVANCE-500 (Bruker, Германия). В протонных спектрах метильным группам трет-бутилового спирта соответствует химический сдвиг  $\delta=1,10$  м.д., в углеродных – 30,4 м.д. Для идентификации компонентов сока предварительно были записаны в аналогичных условиях спектры растворов в D<sub>2</sub>O фруктозы, глюкозы, сорбитола, сахарозы и яблочной кислоты.

Количественное определение компонентов сока проводили, используя интегральные интенсивности линий, принадлежащих конкретным соединениям. Поскольку каждое соединение (в том числе и изомерные формы) характеризуется в спектрах <sup>1</sup>H и <sup>13</sup>C набором соответствующих линий, для анализа выбирали наиболее удобные сигналы, имеющие индивидуальные химические сдвиги, т.е. не перекрывающиеся друг с другом для разных соединений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В сухом веществе сока было проанализировано количественное содержание фруктозы, глюкозы, сорбитола, сахарозы и яблочной кислоты, а также определены изомеры глюкозы и фруктозы и их соотношение.

**Фруктоза** в водных растворах может присутствовать в виде 5 конформеров (углеродные атомы пронумерованы) [3]:

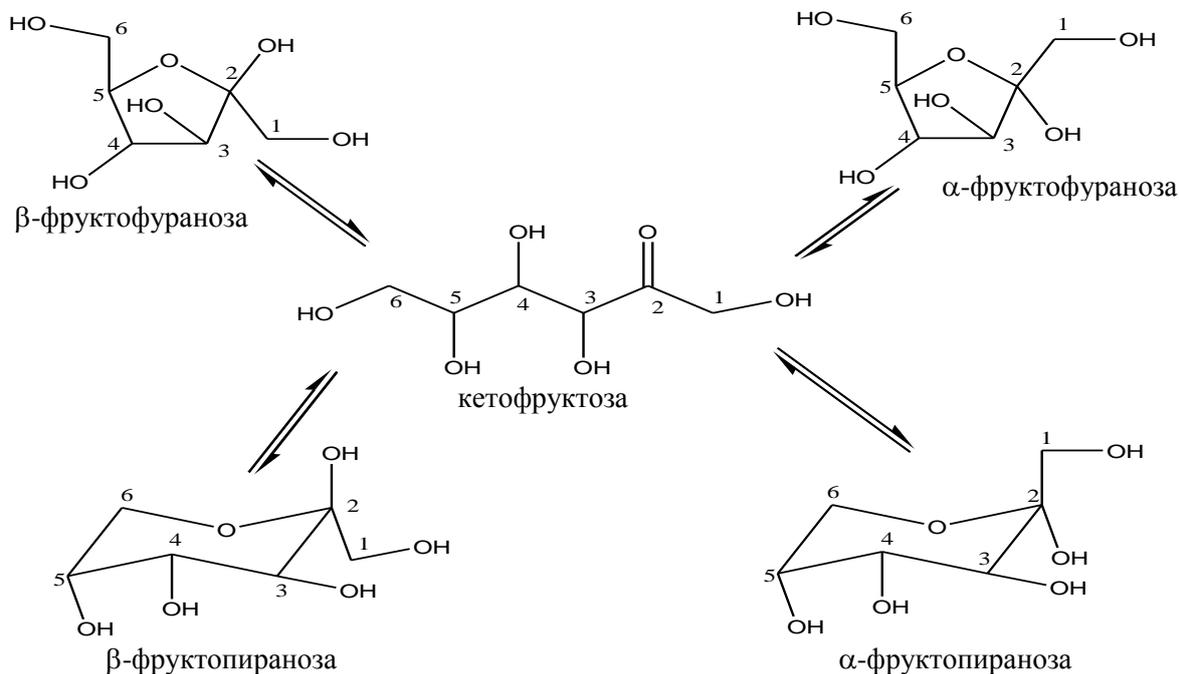


Рисунок 1 – Конформеры фруктозы.

Спектры ЯМР растворов в D<sub>2</sub>O (а – <sup>1</sup>H; б – <sup>13</sup>C) фруктозы показаны на рисунке 2.

Определенные нами химические сдвиги протонов изомеров фруктозы приведены в таблице 1, эти данные хорошо согласуются с работой Т. Barclay с соавторами [3].

Таблица 1 – Химические сдвиги <sup>1</sup>H (δ, м.д.) изомеров фруктозы в D<sub>2</sub>O

Изомер	Номер атома						
	1	1'	3	4	5	6	6'
β-фруктопираноза	3,56	3,41	3,65	3,74	3,84	3,87	3,55
β-фруктофураноза	3,44	3,40	3,96	3,96	3,69	3,65	3,52
α-фруктофураноза	3,52	3,49	3,95	3,84	3,91	3,66	3,54
α-фруктопираноза	3,54	3,50	3,87	3,80	3,72	3,71	3,54
Кетофруктоза	4,50	4,39	4,49	3,79	3,62	3,69	3,51

В углеродном спектре отчетливо наблюдаются в наших условиях только три первых изомера, химические сдвиги которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химические сдвиги <sup>13</sup>C (δ, м.д.) изомеров фруктозы в D<sub>2</sub>O

Изомер	Номер атома					
	1	2	3	4	5	6
β-фруктопираноза	64,6	98,7	68,2	70,4	69,9	64,0
β-фруктофураноза	63,4	102,2	76,7	75,1	81,3	63,1
α-фруктофураноза	63,5	105,1	82,7	76,7	81,9	61,7

Для спектрального наблюдения других изомеров требуется заметное увеличение времени накопления. Наши результаты хорошо согласуются с результатами работы S.J. Angyal и G.T. Bethell [4].

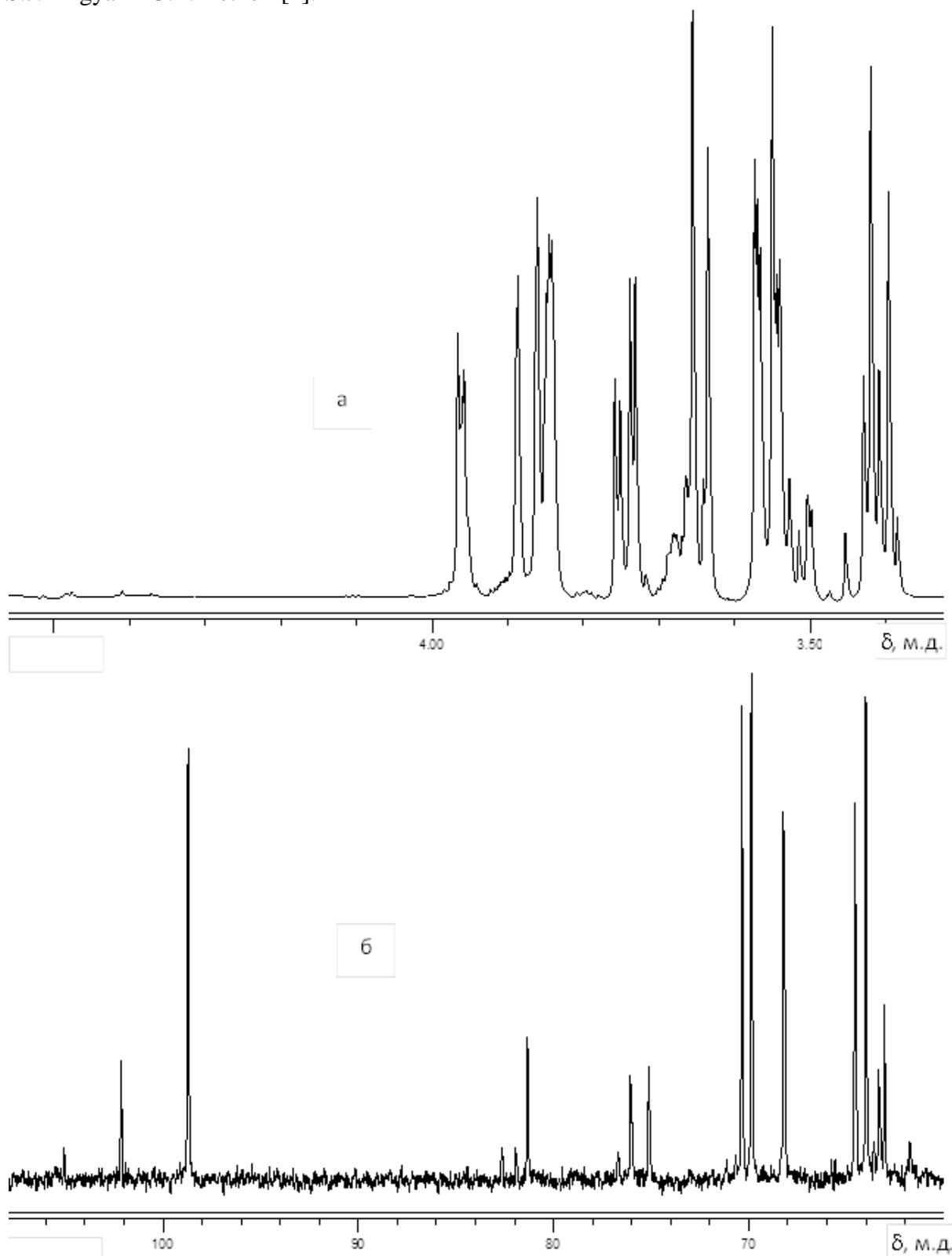


Рисунок 2 – ЯМР-спектры раствора фруктозы в D<sub>2</sub>O: а – <sup>1</sup>H, б – <sup>13</sup>C.

**Глюкоза**, в отличие от фруктозы, в водном растворе присутствует в виде двух изомеров:  $\alpha$ -глюкопираноза и  $\beta$ -глюкопираноза (рисунок 3).

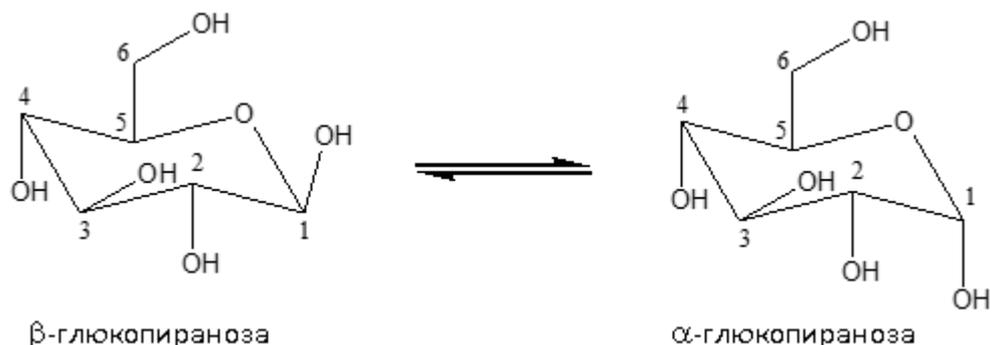


Рисунок 3 – Изомеры глюкозы.

Протонные химические сдвиги глюкозы в  $D_2O$  приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Химические сдвиги  $^1H$  ( $\delta$ , м.д.) изомеров глюкозы в  $D_2O$

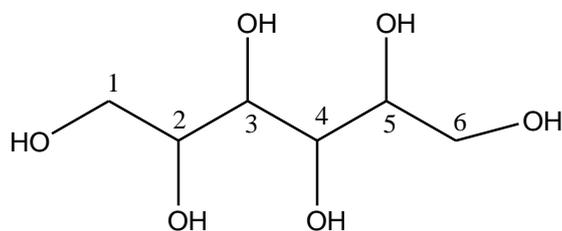
Изомер	Номер атома						
	1	2	3	4	5	6	6'
$\beta$ -глюкопираноза	4,49	3,10	3,32	3,26	3,31	3,75	3,57
$\alpha$ -глюкопираноза	5,08	3,38	3,55	3,27	3,67	3,66	3,61

Отнесение сигналов было сделано на основании работы W. Curatolo с соавторами [5], а использование результатов [6] позволило интерпретировать спектр на ядрах  $^{13}C$ . Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Химические сдвиги  $^{13}C$  ( $\delta$ , м.д.) изомеров глюкозы в  $D_2O$

Изомер	Номер атома					
	1	2	3	4	5	6
$\beta$ -глюкопираноза	96,5	74,7	76,4	70,2	76,5	61,4
$\alpha$ -глюкопираноза	92,7	72,1	73,4	70,2	72,0	61,2

**Сорбитол** в водном растворе присутствует в развернутой конфигурации:



Его  $^1H$  ЯМР-спектр (рисунок 4а) демонстрирует, что все протоны сорбитола поглощают в той же области, где и фруктоза, и глюкоза. Поэтому в данном случае протонный спектр мало информативен для анализа содержания этого углевода. Напротив, спектр на ядрах  $^{13}C$  позволяет идентифицировать даже малые количества сорбитола в смеси (рисунок 4б). Согласно AISTRIO-DB Spectral Database [7] можно отнести сигналы в спектре: 1 – 63,5; 2 – 71,7; 3 – 71,8; 4 – 70,3; 5 – 73,6 и 6 – 63,1 м.д.

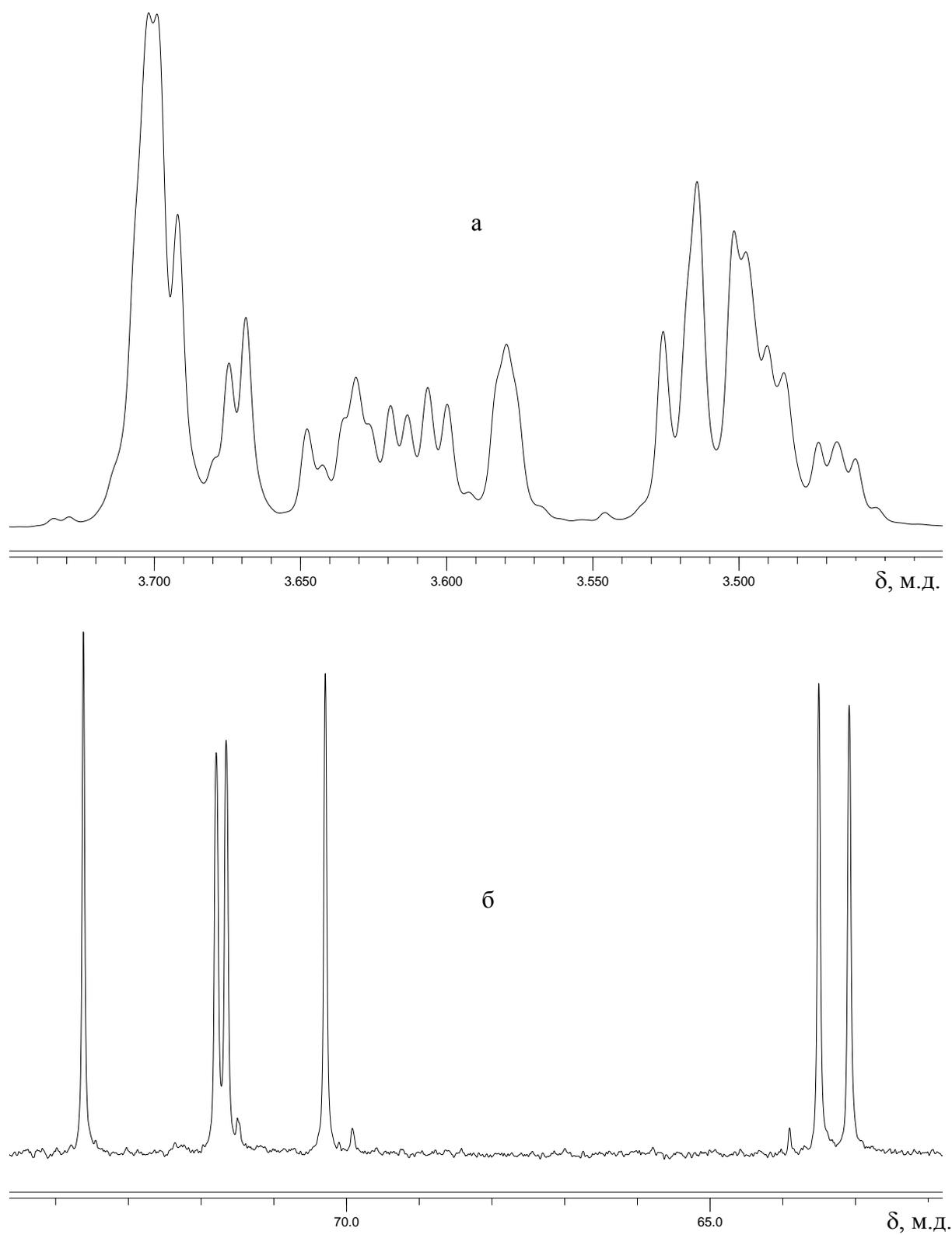
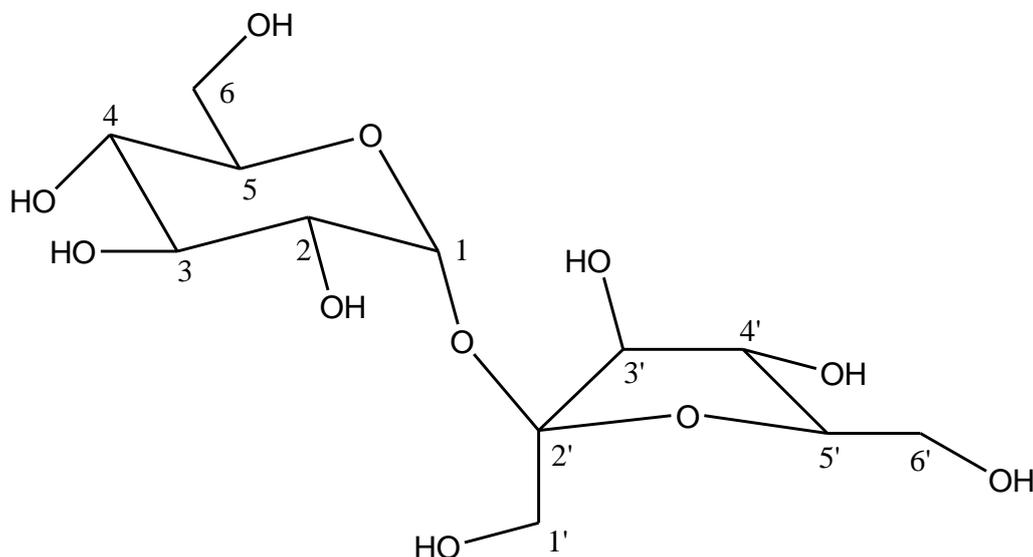


Рисунок 4 – ЯМР-спектры раствора сорбитола в D<sub>2</sub>O: а – <sup>1</sup>H, б – <sup>13</sup>C.

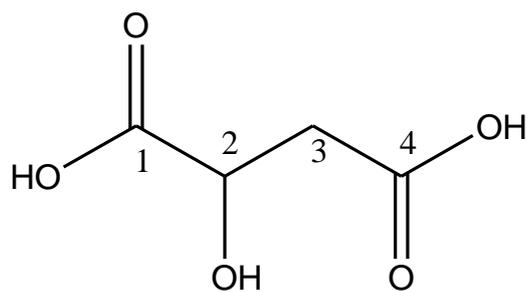
Дисахарид **сахароза** в водном растворе присутствует также в виде одного изомера:



Отнесение сигналов в спектрах сделано согласно имеющимся данным [7]. Для  $^1\text{H}$ : 1 – 5,26; 2 – 3,41; 3 – 3,61; 4 – 3,32; 5 – 3,70; 6 – 3,67; 1' – 3,53; 3' – 4,06; 4' – 3,90; 5' – 3,74 и 6' – 3,67 м.д.

Для  $^{13}\text{C}$ : 1 – 92,8; 2 – 71,7; 3 – 73,0; 4 – 69,9; 5 – 53,2; 6 – 60,8; 1' – 62,0; 2' – 104,3; 3' – 77,1; 4' – 74,6; 5' – 82,0 и 6' – 63,0 м.д.

Главная из присутствующих кислот в соке яблок – **яблочная**:



Это соединение имеет достаточно простые спектры ЯМР, показанные на рисунке 5: а –  $^1\text{H}$ , б –  $^{13}\text{C}$ . Отнесение линий для  $^1\text{H}$  спектра в  $\text{D}_2\text{O}$ : 2 – 4,47; 3 – 2,80; 2,73 м.д., а для  $^{13}\text{C}$  спектра: 1 – 177,0; 2 – 67,4; 3 – 39,1 и 4 – 175,0 м.д.

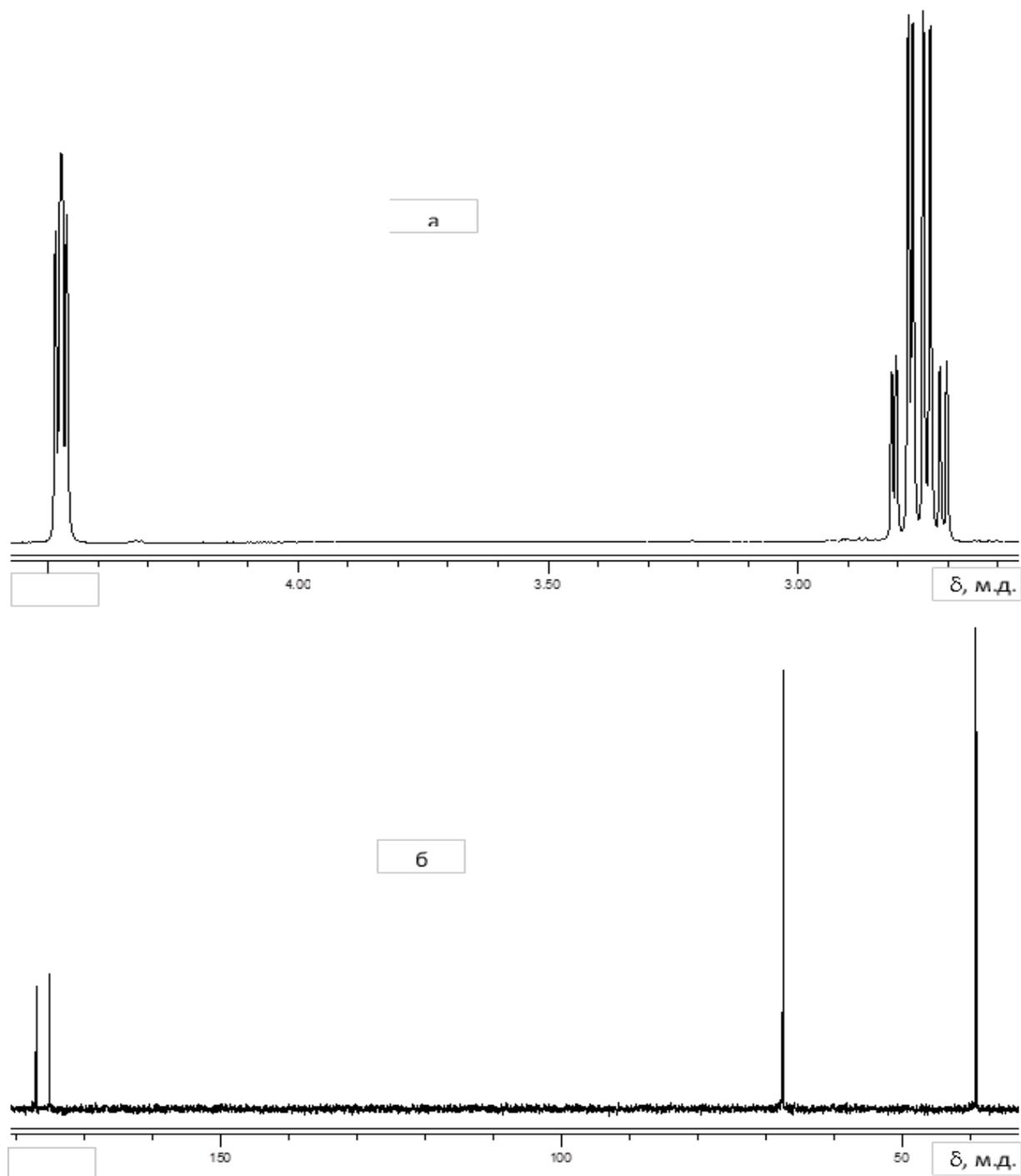


Рисунок 5 – ЯМР-спектры раствора яблочной кислоты в  $D_2O$ : а –  $^1H$ , б –  $^{13}C$ .

Спектры ЯМР раствора в  $D_2O$  сухого остатка сока яблок сорта Алеся, выделенного после 3 месяцев хранения, приведены на рисунке 6: а –  $^1H$ , б –  $^{13}C$ . Рисунки демонстрируют, что они являются суперпозицией спектров рассмотренных выше соединений. Для всех других исследованных соков спектры качественно подобны, но отличаются интенсивностью линий, что обусловлено разным содержанием компонентов, представленных в таблице 5.

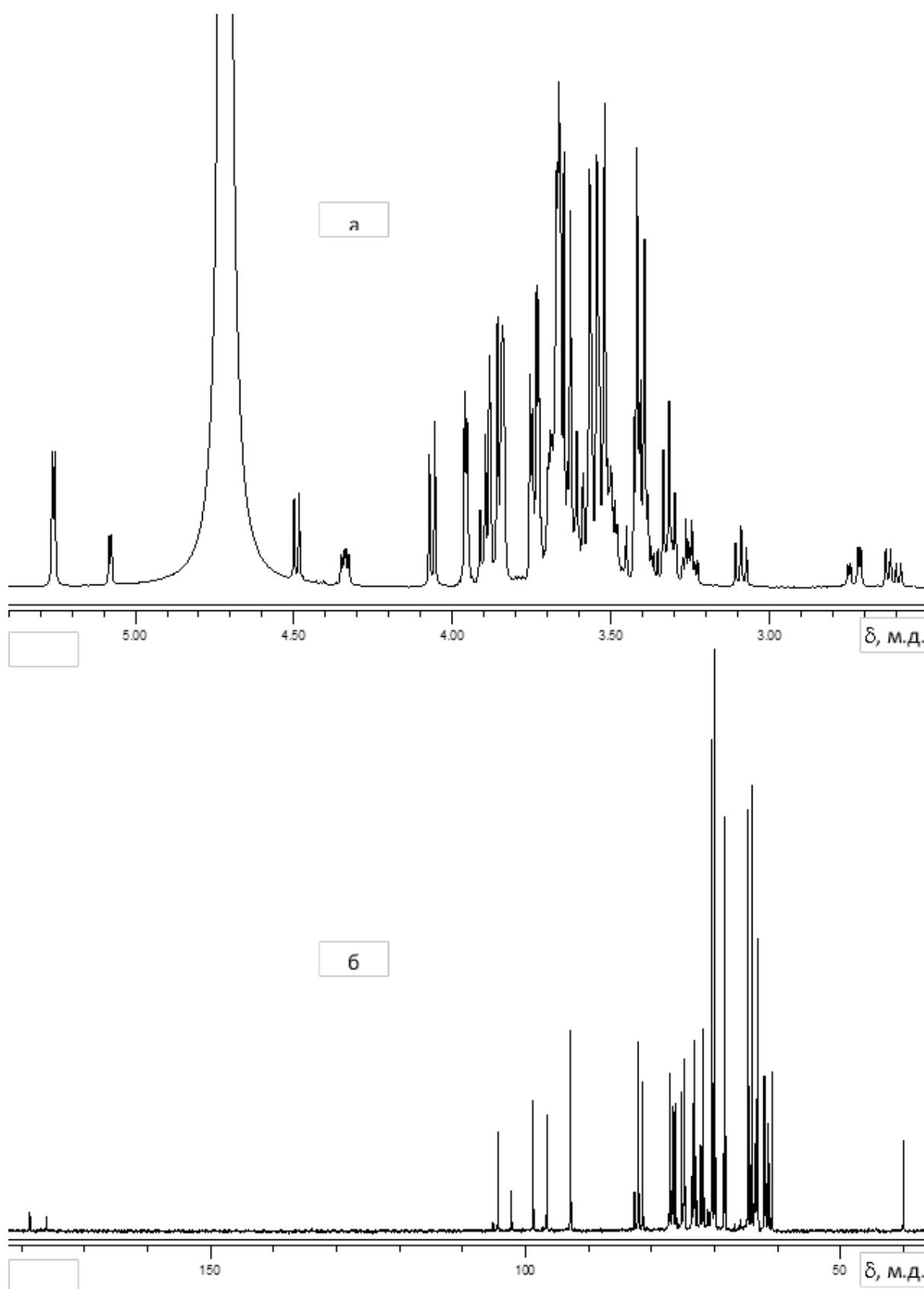


Рисунок 6 – ЯМР-спектры яблочного сока, сорт Алеся, в D<sub>2</sub>O: а – <sup>1</sup>H, б – <sup>13</sup>C.

Таблица 5 – Состав соков яблок (моль % в сухом веществе)

Компонент	Сорт											
	Алеся		Белорусское сладкое		Вербнае		Заславское		Имант		Надзейны	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
β-фруктопираноза	30,6	35,6	40,7	41,0	35,0	33,8	43,2	48,6	35,0	35,7	38,5	39,6
β-фруктофураноза	10,1	11,7	13,4	13,5	11,5	11,1	14,2	15,9	11,5	11,7	12,6	13,0
α-фруктофураноза	2,8	3,2	3,7	3,7	3,2	3,1	3,9	4,4	3,2	3,2	3,5	3,6
α-фруктопираноза	1,2	1,4	1,6	1,6	1,4	1,3	1,7	1,9	1,4	1,4	1,5	1,6
Кетофруктоза	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
Фруктоза (Σ)	44,9	52,2	59,7	60,1	51,3	49,5	63,4	71,2	51,3	52,4	56,4	58,0
β-глюкопираноза	8,9	8,9	9,4	12,1	6,1	9,0	8,2	7,7	8,8	11,6	9,5	12,7
α-глюкопираноза	5,9	6,0	6,2	8,0	4,1	6,0	5,4	5,1	5,9	7,8	6,3	8,5
Глюкоза (Σ)	14,8	14,9	15,6	20,1	10,2	15,0	13,6	12,8	14,7	19,4	15,8	21,2
Сахароза	22,7	15,8	12,8	8,7	22,4	18,6	8,1	4,5	18,7	13,2	11,4	5,2
Сорбитол	5,9	6,6	7,7	7,9	5,1	6,9	5,9	4,5	7,1	8,6	6,4	8,6
Яблочная кислота	9,8	8,5	2,1	1,3	9,0	8,1	7,0	5,0	6,3	4,4	8,0	5,0

Примечания: \* 1 – анализ проведен после сбора плодов; \*\* 2 – анализ проведен после 3 месяцев хранения.

Таким образом, более половины РСВ приходится на фруктозу (рисунок 7), которая представлена 5 изомерами ( $\beta$ -фруктопираноза,  $\beta$ -фруктофураноза,  $\alpha$ -фруктофураноза,  $\alpha$ -фруктопираноза, кетофруктоза). Существенно ниже количество остальных компонентов. Глюкоза представлена двумя изомерами ( $\beta$ -глюкопираноза и  $\alpha$ -глюкопираноза). Несмотря на некоторый разброс результатов анализов, связанный с небольшой выборкой, можно достоверно утверждать, что в процессе хранения яблок в бытовом холодильнике в их соке уменьшается содержание сахарозы и возрастает доля глюкозы и фруктозы. Одновременно уменьшается количество яблочной кислоты.

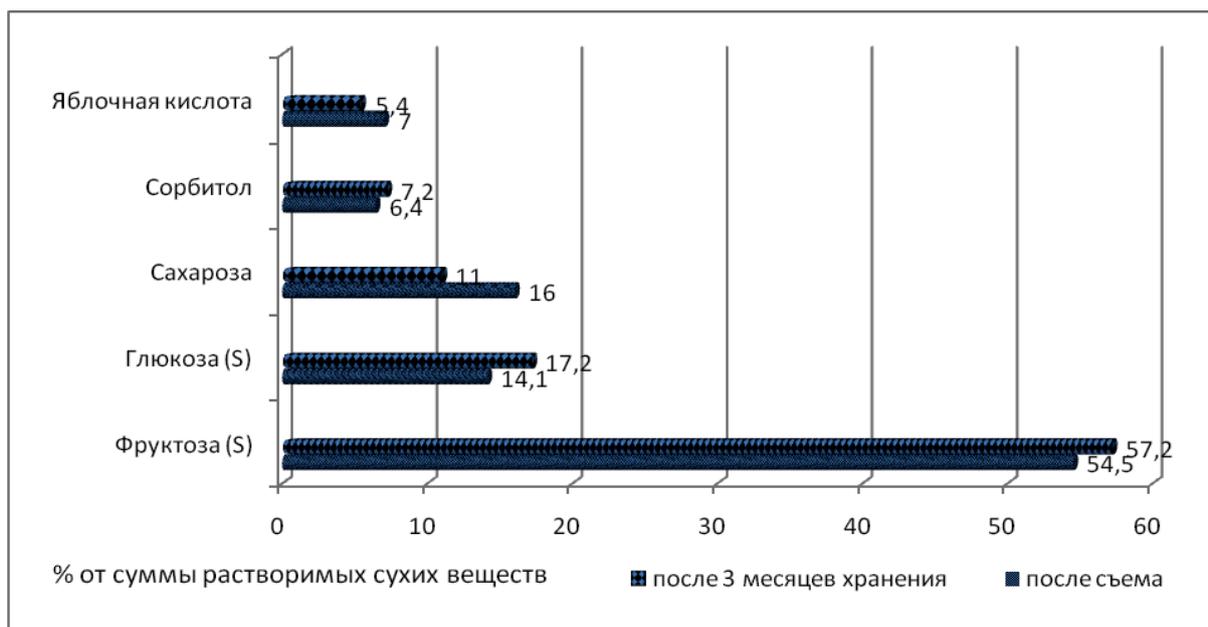


Рисунок 7 – Соотношение сахаров и яблочной кислоты в соке яблок в процессе хранения (средние значения по сортам).

Из таблицы 5 видно, что в соке из яблок сорта Заславское больше, чем в остальных, содержится фруктозы (63–71 % в сухом остатке), глюкозы – в сортах Надзейны и Белорусское сладкое, сахарозы – в сортах Алеся и Вербнае, а сорбитола – в сортах Белорусское сладкое, Имант и Надзейны после хранения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Показана высокая информативность использования метода ЯМР в анализе сока яблок.

Проведен первичный анализ растворимых органических компонентов соков сортов яблок позднего срока созревания: Алеся, Белорусское сладкое, Вербнае, Заславское, Имант и Надзейны методом ЯМР на ядрах  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ .

Более половины РСВ приходится на фруктозу, которая представлена 5 изомерами. Глюкоза представлена двумя изомерами. В процессе хранения яблок в бытовом холодильнике в соке уменьшается содержание сахарозы и возрастает доля глюкозы и фруктозы. Одновременно уменьшается количество яблочной кислоты.

Сок из яблок сорта Заславское характеризуется более высоким содержанием фруктозы (63–71 % в сухом остатке), сорта Надзейны и Белорусское сладкое – глюкозы, сорта Алеся и Вербнае – сахарозы, сорта Белорусское сладкое, Имант и Надзейны (после хранения) – сорбитола.

## Литература

1. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
2. Скаковский, Е.Д. Некоторые биохимические показатели плодов и семян районированных в Беларуси сортов аронии черноплодной / Е.Д. Скаковский [и др.] // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. д-ра с.-х. наук Р.Э. Лойко, аг. Самохваловичи, 9-11 октября 2012 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – С. 156-162.
3. Barclay, T. Observation of keto tautomer of D-fructose in D<sub>2</sub>O using <sup>1</sup>H NMR spectroscopy / T. Barclay [et al.] // Carbohydrate Research. – 2012. – Vol. 347. – № 1. – P. 136-141.
4. Angyal, S.J. Conformational analysis in carbohydrate chemistry. III. The <sup>13</sup>C N.M.R. spectra of the hexuloses / S.J. Angyal, G.T. Bethell // Australian journal of chemistry. – 1976. – Vol. 29. – № 6. – P. 1249-1265.
5. Curatolo, W. Two-dimensional j-resolved <sup>1</sup>H-nuclear magnetic resonance spectroscopy of  $\alpha,\beta$ -D-glucose at 500 MHz / W. Curatolo [et al.] // Carbohydrate Research. – 1983. – Vol. 112. – P. 297-300.
6. <http://www.aktuelle-wochenschau.de/2008/woche44/w44.html>
7. AISTRIO-DB Spectral Database for Organic Compounds, SDBS/URL [Electronic resource]. – Mode of access: [http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct.frame\\_top.cgi](http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct.frame_top.cgi). – Date of access: 14.01.2013.

## **A PRELIMINARY ESTIMATION OF AN APPLE JUICE COMPOSITION USING THE METHOD OF A NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE**

E.D. Skakovski, L.Yu. Tychinskaya, O.A. Molchanova, A.I. Kolechkina,  
N.V. Kukharchik, N.G. Kapichnikova

### ABSTRACT

The researches have been made in 2012-2013 in the Institute of physical and organic chemistry of National Academy of Sciences of Belarus together with the Institute for fruit growing. The fruits of 6 late ripening apple cultivars zoned in Belarus were the objects of the research. Among them were the following cultivars: 'Alesya', 'Byelorusskoye sladkoye', 'Verbnaye', 'Zaslavskoye', 'Imant' and 'Nadzejny'. The method of nuclear magnetic resonance (NMR) at the nuclei <sup>1</sup>H and <sup>13</sup>C was used for the analysis of juice soluble organic components. The spectra were written down on spectrometer AVANCE-500 (Bruker, Germany).

A high informational content of NMR method use in the analysis of apple juice was shown. As a result of the researches it has been established that more than half of soluble dry matters is accounted for by a fructose which is introduced by 5 isomers such as  $\beta$ -fructopyranose,  $\beta$ -fructofuranose,  $\alpha$ -fructofuranose,  $\alpha$ -fructopyranose and ketofructose. Glucose is introduced by two isomers such as  $\beta$ -glucopyranose and  $\alpha$ -glucopyranose. Some changes of the composition of soluble dry matters during apple storage time are presented. They include the reduction of sucrose content and malic acid and increase of glucose and fructose content.

Key words: apple cultivars, juice, fructose, glucose, sucrose, sorbitol, malic acid, nuclear magnetic resonance, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2013*

УДК 634.226:664.8.035.1

## **ПОКАЗАТЕЛИ СОХРАНЯЕМОСТИ ПЛОДОВ СЛИВЫ ДИПЛОИДНОЙ ПРИ ХРАНЕНИИ В РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВЫХ СРЕДАХ**

**А.М. Криворот, О.С. Караник**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### **РЕФЕРАТ**

В 2011-2012 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодородства» изучены товарные показатели плодов 6 сортообразцов сливы диплоидной при хранении в различных газовых средах.

Установлено, что измененная (модифицированная и регулируемая) атмосфера и низкая температура (0 °С) оказывают положительное влияние на показатели сохраняемости (выход здоровых плодов, снижение потерь от гнили и механических повреждений) плодов сливы диплоидной.

Продолжительность хранения плодов сливы диплоидной составила 30-60 дней в зависимости от сорта и условий хранения.

Предварительная оценка показателей сохраняемости показала эффективность применения регулируемой газовой среды с ультранизким содержанием кислорода для хранения плодов сливы диплоидной всех исследуемых сортообразцов.

Ключевые слова: слива диплоидная, обычная газовая среда, модифицированная газовая среда, регулируемая газовая среда, температура хранения, товарные показатели, Беларусь.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Плоды сливы диплоидной в свежем виде – ценный диетический продукт. Они являются также прекрасным сырьем для переработки (соки, вино, варенье, джем, повидло, мармелад, пастила и т.д.).

Плоды сливы диплоидной богаты сахарами (7-12 %). Из органических кислот (0,6-1,6 %) в них больше всего яблочной и лимонной. Они содержат 0,2-1,1 % дубильных веществ и незначительное количество витамина С (2,3-10,5 %). Плоды сортовой сливы диплоидной являются источником фенольных соединений 102-242 мг/100 г, из них 13-47,5 мг/100 г флавоновых гликозидов. Плоды желтоокрашенных сортов содержат до 2,7 мг/100 г каротина, темноокрашенные сорта – значительно беднее каротином. В небольших количествах найдены витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, никотиновая и фолиевая кислоты. Из минеральных веществ в плодах обнаружены в значительном количестве калий, железо, йод, медь и цинк [1].

Идентификационными признаками сорта сливы диплоидной являются размер и форма плода, окраска кожицы и мякоти, консистенция мякоти, вкусовые достоинства, лежкость и транспортабельность, назначение [2].

Согласно Государственному реестру сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь (2013) допущены к использованию в производстве 6 сортов сливы

диплоидной (Асалода, Золушка, Комета, Лодва, Мара, Найдена). Еще 5 сортов допущены для возделывания на приусадебных участках (Ветразь, Витьба, Лама, Прамень, Скороплодная) [3]. 2 новых сорта сливы диплоидной (Аленушка, Сонейка) проходят испытание в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений [3].

Сливы могут храниться в обычном составе атмосферы при температуре до  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . При этом важно ограничить циркуляцию воздуха, так как при сильном воздухообмене может наблюдаться сильное увядание плодов у основания плодоножки [4].

Сроки хранения плодов сливы диплоидной можно увеличить с помощью применения различных модифицированных сред [5, 6].

В настоящее время в Республике Беларусь начато строительство современных плодохранилищ, позволяющих хранить плоды не только в обычной, но и регулируемой газовой среде (РГС). Данный способ является наиболее прогрессивным и предполагает хранение продукции в среде с пониженным содержанием кислорода и повышенным – углекислого газа.

В ряде источников имеются сведения о том, что применение регулируемой газовой среды благотворно влияет на сохранность и качество сливы [7-10].

При этом для кратковременного хранения плоды сливы диплоидной рекомендуется обрабатывать повышенными концентрациями углекислого газа (около 20 %) [4].

Целью исследования являлось определить качество и сроки потребления плодов сливы диплоидной после хранения в различных газовых средах.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2011-2012 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Объектом исследований являлись 6 сортообразцов сливы диплоидной, выращенные в отделе селекции плодовых культур института: Аленушка, Асалода, Золушка, Комета, Лодва, гибрид 90-2/67.

Отбор проб для исследований и закладку на хранение плодов сливы домашней проводили согласно «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [11].

Плоды сливы диплоидной, предназначенные для хранения, убирали в сухую погоду, когда они приобретали характерную для данного сорта окраску, восковой налет и имели плотную консистенцию мякоти. Плоды снимали с дерева за плодоножку, максимально сохраняя восковой налет.

Количество деревьев определяли в зависимости от условий опыта, для каждого сорта не менее 3 деревьев. Плоды снимали со всех частей кроны пропорционально размещению урожая на дереве. Из собранных плодов составляли средний образец для каждого варианта опыта, массой не менее 20 кг.

Плоды сливы диплоидной согласно ГОСТу 21920 [12] снимали в стадии потребительской зрелости. Предварительное охлаждение плодов перед закладкой на хранение производили в отдельной холодильной камере при температуре  $+4...+6\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 2 часов. После этого плоды в течение 4 часов закладывали на хранение.

Варианты опыта:

- обычная газовая среда с 0,03 % углекислого газа, 21 % кислорода и 78,9 % азота (ОГС);

- модифицированная газовая среда с 5 % углекислого газа, 16 % кислорода и 78,9 % азота (МГС);

- «стандартная» регулируемая газовая среда с 5 % углекислого газа, 3 % кислорода и 92 % азота (РГС 5+3);

- регулируемая газовая среда с ультранизким содержанием кислорода с 2 % углекислого газа, 1-2 % кислорода и 96 % азота (РГС 2+2).

Температура хранения вариантов опыта: 0 °С и +1 °С.

Повторность опыта – четырехкратная, по 5 кг в каждой повторности.

Для хранения в ОГС и МГС использовали холодильные камеры в экспериментальном плодохранилище отдела хранения и переработки, для создания условий РГС – боксы модельного стенда в экспериментальном плодохранилище отдела хранения и переработки РУП «Институт плодоводства».

Для хранения плодов в ОГС и РГС использовали ящики по ГОСТу Р 51289 [13]. Плоды укладывали в открытые перестеленные фильтровальной бумагой ящики и закладывали в холодильные камеры на длительное хранение. При хранении в МГС использовали пакеты, вместимостью 1-2 кг, из полиэтиленовой пленки высокого давления, нестабилизированной, толщиной до 50-60 мкм. Пакеты после наполнения плодами закрывали полиамидными зажимами и укладывали в ящики по 3-4 пакета в каждый, равномерно распределяя плоды внутри пакетов. Далее ящики с пакетами помещали в холодильные камеры на хранение.

Съем с хранения образцов в вариантах опыта с ОГС и МГС по одному сорту производили одновременно. Основными критериями для снятия плодов с хранения принимали потери продукции в ОГС 50 % и более. Съем плодов с хранения в условиях РГС осуществляли через 60 дней.

Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа с помощью программного пакета Statistica 6.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Максимальная продолжительность хранения плодов сливы диплоидной составила 40 дней (сорта Золушка, Комета, Лодва, гибрид 90-2/67), минимальная – 30 дней (сорт Аленушка) (таблица 1).

Наиболее эффективными для хранения сортов Аленушка, Комета и гибрида 90-2/16 были условия хранения в ОГС (с выходом здоровых плодов 65,6 %; 68,8 и 47,2 % соответственно), для сортов Асалода, Золушка и Лодва – условия хранения в МГС (46,5 %; 52,2 и 53,8 % соответственно).

Для плодов сливы диплоидной максимальная естественная убыль наблюдалась при хранении в условиях ОГС и находилась в пределах 5,6-10,6 %. Наибольшим данный показатель был у сорта Аленушка (10,6 %), наименьшим – у сорта Комета (5,6 %). Минимальным рассматриваемый показатель был в варианте с МГС. При этом относительная влажность воздуха внутри полиэтиленовых пакетов была на уровне влажности хранимых плодов и достигала 98-100 %, что приводило к конденсации влаги на внутренней поверхности пленки. Это положительно влияло на внешний вид плодов, которые были более сочными и имели наименьшую естественную убыль массы среди рассматриваемых способов хранения. При хранении в МГС данный показатель у большинства исследуемых сортов сливы диплоидной был практически одинаковым и не превышал 4,5 %.

К механическим повреждениям при хранении относили увядание (сорта Аленушка, Асалода, Золушка), растрескивание (сорт Комета), потемнение кожицы в местах надавливания (сорт Лодва, гибрид 90-2/67), наблюдавшиеся при хранении плодов в ОГС

из-за интенсивной циркуляции воздуха в холодильных камерах. Наибольший процент потерь вследствие механических повреждений при хранении был отмечен у сорта Золушка (33,9 %), наименьший – у сорта Алenuшка (11,2 %).

Таблица 1 – Товарные показатели плодов сливы диплоидной после хранения в различных газовых средах при двух температурных режимах (0 °С и +1 °С) (2011-2012 гг.)

Сортообразец	Продолжительность хранения, дни	Температура хранения, °С	Режим хранения	Здоровые плоды, %	Естественная убыль, %	Гниль, %	Повреждения при хранении, %
Аленушка	30	0	ОГС	66,3	10,2	9,7	13,8
		+1		64,8	11,0	15,6	8,6
		0	МГС	68,6	0,6	30,8	0,0
		+1		56,0	0,7	43,3	0,0
$\bar{X}$ по сорту				63,9	5,6	24,9	5,6
НСР <sub>0,05</sub>				4,24	0,98	3,57	1,94
Асалода	35	0	ОГС	44,0	5,7	21,6	28,7
		+1		40,7	10,4	24,0	24,9
		0	МГС	59,2	1,2	39,6	0
		+1		33,8	1,2	65,0	0
$\bar{X}$ по сорту				44,4	4,6	37,6	13,4
НСР <sub>0,05</sub>				14,95	2,51	5,24	12,76
Золушка	40	0	ОГС	36,0	5,2	25,5	33,3
		+1		32,1	8,2	25,3	34,4
		0	МГС	60,0	0,9	39,1	0
		+1		44,4	1,1	54,5	0
$\bar{X}$ по сорту				43,1	3,9	43,1	3,9
НСР <sub>0,05</sub>				4,43	0,39	6,70	10,61
Комета	40	0	ОГС	72,4	5,3	11,3	11,0
		+1		65,1	5,8	15,4	13,7
		0	МГС	76,3	2,2	21,5	0
		+1		59,7	6,3	34,0	0
$\bar{X}$ по сорту				68,4	4,9	20,6	6,2
НСР <sub>0,05</sub>				11,55	3,07	6,22	5,18
Лодва	40	0	ОГС	47,1	8,4	24,0	20,5
		+1		46,0	10,1	18,5	25,4
		0	МГС	58,1	1,4	40,5	0
		+1		49,5	1,9	48,6	0
$\bar{X}$ по сорту				50,2	5,5	32,9	11,5
НСР <sub>0,05</sub>				9,31	5,06	12,71	21,88
Гибрид 90-2/67	40	0	ОГС	52,5	6,0	24,1	17,4
		+1		41,8	8,6	34,4	15,2
		0	МГС	54,0	1,3	44,7	0
		+1		39,5	3,9	56,6	0
$\bar{X}$ по гибриду				47,0	4,9	40,0	8,2
НСР <sub>0,05</sub>				19,72	4,98	17,91	17,13

Результаты показали, что все сорта сливы диплоидной при хранении как в условиях ОГС, так и в условиях МГС, лучше сохраняются при температуре 0 °С (рисунки 1, 2). Причем различия между типами хранения усиливались с увеличением сроков хранения.

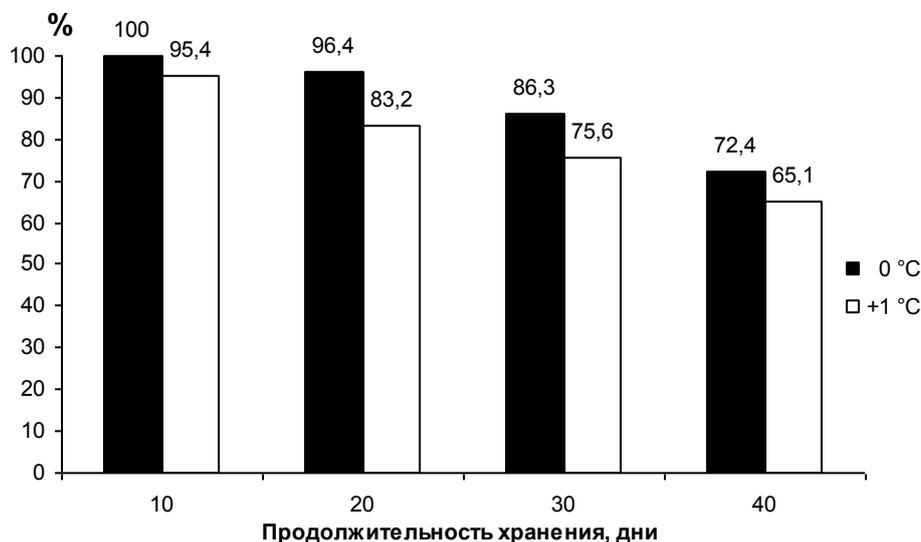


Рисунок 1 – Выход здоровых плодов сливы диплоидной сорта Комета в условиях ОГС при различных температурах хранения, % (2011–2012 гг.).

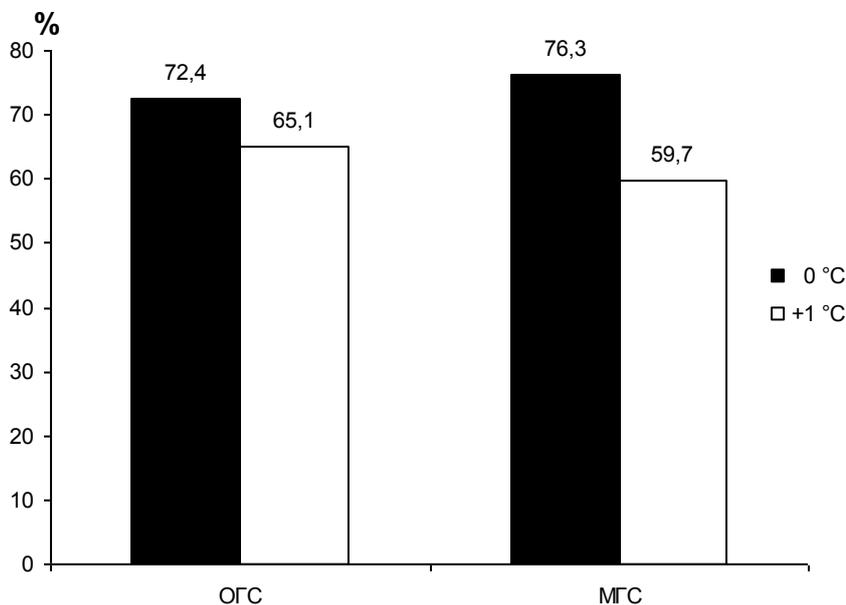


Рисунок 2 – Выход здоровых плодов сливы диплоидной сорта Комета после 40 дней хранения в условиях ОГС и МГС при различных температурах хранения, % (2011–2012 гг.).

При хранении в условиях РГС для всех сортообразцов наилучшие показатели были отмечены при хранении в среде с ультранизким содержанием кислорода. При этом все исследуемые образцы показали лучшие результаты после хранения в более низкой температуре (0 °С) (таблица 2).

Максимальный выход здоровых плодов при температуре 0 °С был отмечен у сорта Комета (84,1 % в РГС 2+2 и 73,9 % в РГС 3+5), а при температуре +1 °С – у сортов Асалода (78,7 % в РГС 2+2) и Комета (72,9 % в РГС 3+5).

Таблица 2 – Товарные показатели плодов сливы диплоидной после 60 дней хранения в РГС при двух температурных режимах (0 °С и +1 °С) (2011-2012 гг.)

Сортообразец	Температура хранения, °С	Режим хранения	Здоровые плоды, %	Естественная убыль, %	Гниль, %	Повреждения при хранении, %
Асалода	0	контроль	25,8	11,3	52,4	10,5
		РГС 2+2	82,4	5,5	9,8	2,3
		РГС 3+5	59,8	5,3	26,9	8,0
		$\bar{X}$	56,0	7,4	29,7	6,9
	+1	контроль	15,0	9,2	55,1	20,7
		РГС 2+2	78,7	5,1	13,5	2,7
		РГС 3+5	46,1	9,7	35,4	8,1
		$\bar{X}$	46,6	8,0	36,1	10,5
$\bar{X}$ по сорту			51,3	7,7	32,3	8,7
Комета	0	контроль	30,0	3,6	46,9	19,5
		РГС 2+2	84,1	2,5	9,2	4,2
		РГС 3+5	73,9	2,5	16,6	7,0
		$\bar{X}$	62,7	2,9	24,2	10,2
	+1	контроль	26,2	4,3	58,1	11,4
		РГС 2+2	77,4	4,2	10,5	7,9
		РГС 3+5	72,9	2,4	18,9	5,8
		$\bar{X}$	58,8	3,6	29,2	8,4
$\bar{X}$ по сорту			60,8	3,3	26,7	9,3
Лодва	0	контроль	0	7,6	92,4	0
		РГС 2+2	71,0	4,2	13,6	11,2
		РГС 3+5	61,1	4,3	21,8	12,8
		$\bar{X}$	44,0	5,4	42,6	8,0
	+1	контроль	0,0	8,2	91,8	0,0
		РГС 2+2	59,1	3,5	29,6	7,8
		РГС 3+5	52,4	4,1	24,4	19,1
		$\bar{X}$	37,2	5,3	48,6	9,0
$\bar{X}$ по сорту			40,6	5,3	45,6	8,5
Гибрид 90-2/67	0	контроль	38,3	5,2	31,7	24,8
		РГС 2+2	71,3	3,3	16,5	8,9
		РГС 3+5	62,2	3,4	19,8	14,6
		$\bar{X}$	57,3	4,0	22,7	16,1
	+1	контроль	0,0	5,4	81,0	13,6
		РГС 2+2	57,6	4,3	23,8	14,3
		РГС 3+5	50,1	4,0	28,9	17,0
		$\bar{X}$	35,9	4,6	44,6	15,0
$\bar{X}$ по сортообразцу			46,6	4,3	33,6	15,5
НСР <sub>0,05</sub>			14,88	2,28	21,59	11,53

Регулируемая среда обеспечила минимальные значения естественной убыли, которая находилась в пределах 3,3-7,7 %.

К повреждениям при хранении в условиях РГС относили растрескивание (Асалода, Комета), потемнение мякоти (Лодва, гибрид 90-2/67). Максимальный процент потерь при хранении был у гибрида 90-2/67 (15,1 %), минимальный – у сорта Лодва (8,5 %).

## ВЫВОДЫ

1. Результаты исследований по хранению плодов сливы диплоидной показали, что сроки их реализации могут быть продлены на 30-60 дней в зависимости от сорта и условий хранения.

2. Максимальной длительностью хранения в ОГС и МГС (при выходе здоровых плодов не менее 50 %) обладают сорта сливы диплоидной Золушка, Комета, Лодва, гибрид 90-2/67 – 40 дней. Хранение в РГС обеспечивает не менее 46,1 % здоровых плодов в течение 60 дней.

3. Плоды сливы диплоидной независимо от состава газовой среды при хранении лучше сохраняются при температуре 0 °С.

4. Максимальный выход здоровых плодов у всех изучаемых сортообразцов был отмечен в РГС с ультранизким содержанием кислорода при температуре хранения 0 °С – от 71,0 % у сорта Лодва до 84,1 % у сорта Комета.

## Литература

1. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. – С. 100-120.
2. Экспертиза свежих плодов и овощей: учеб. пособие / Т.В. Плотникова [и др.]. – 2-е изд. стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2001. – 302 с.
3. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2013. – 32 с.
4. Allen, F.W. Carbon dioxide investigation. Influence of carbon dioxide atmospheres upon cherries, plums, peaches and pears under simulated transit conditions / F.W. Allen // Proc. Am. Soc. Hort. Sci. – 1940. – P. 467-472.
5. Peano, C. Improvement of plum storage with modified atmosphere packaging / C. Peano [et al.] // Acta Horticulturae. – Leuven: International Society for Horticultural Science, 2010. – N 876. – P. 183-188.
6. Steffens, C.A. Storage of «Laetitia» plums under modified atmosphere / C.A. Steffens [et al.] // Sciences Rural. – Santa Maria: Centro de Ciencias Rurais, Universidad Federal de Santa Maria. – 2009. – N 39 (9). – P. 2439-2444.
7. Golgi, J. Effect of low oxygen storage conditions on volatile emissions and anaerobic metabolite concentrations in two plum fruit cultivars / J. Golgi, P. Hie, J. Kanov // Horticultural Science. – Praha: Institute of Agricultural Economics and Information for the Czech Academy of Agricultural Sciences, 2010. – N 37 (4). – P. 145-154.
8. Oliveira Alves, E.D. Ethylene management during controlled atmosphere storage of "Laetitia" plums / E.D. Oliveira Alves [et al.] // Ciencia Rural. – 2009. – Vol. 39 (9). – P. 2445-2451.

9. Sottile, F. Antioxidant compounds and qualitative traits in European (*Prunus domestica* L.) and Japanese (*P. triflora* L.) plum fruits as affected by cold storage / F. Sottile [et al.] / *Acta Horticulturae*. – Leuven: International Society for Horticultural Science (ISHS), 2010. – N 877. – P. 1145-1152.

10. Tahir, I.I. Quality and storability of five plum cultivars (*Prunus domestica* L.) related to harvest date and ultra low oxygen atmosphere storage / I.I. Tahir, M.E. Olsson // *Acta Horticulture*. – Leuven: International Society for Horticultural Science (ISHS), 2010. – N 876. – P. 109-114.

11. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда: организация и проведение исследований / Под общей ред. С.Ю. Дженева и В.А. Иванченко. – Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.

12. Слива и алыча крупноплодная свежее. Технические условия: ГОСТ 21920-76. – Введ. 01.07.77. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 24 с.

13. Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия: ГОСТ Р 51289-99. – Введ. 01.01.2000. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.

## **STORABILITY CHARACTERISTICS OF DIPLOID PLUM FRUITS AT STORAGE IN VARIOUS ATMOSPHERES**

A.M. Krivorot, O.S. Karanik

### **ABSTRACT**

In 2011-2012 fruits commercial indexes of 6 diploid plum cultivar samples at storage in various atmospheres were studied in the storage and processing department of the Institute for Fruit Growing.

It has been established, that variated (modified and controlled) atmosphere and low temperature (0 °C) make positive influence on keeping qualities of diploid plum fruits such as yield of healthy fruits and losses reduce from rot and mechanical damages.

The storage duration of diploid plum fruits made 30-60 days depending on a cultivar and storage conditions.

The forward estimation of storability characteristics showed the efficiency of the controlled atmosphere application with the ultralow oxygen content for diploid plum fruits storage of all cultivar samples under the study.

Key words: diploid plum, regular atmosphere, modified atmosphere, controlled atmosphere, storage temperature, marketable indexes, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2013*

УДК 634.23:664.8.037.1

## КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОВ ВИШНИ ПОСЛЕ КРАТКОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ

**О.С. Караник, А.М. Криворот**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕФЕРАТ

В 2011-2012 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодородства» изучены качественные показатели 11 сортообразцов вишни после кратковременного хранения (20 дней) при температуре 0 °С.

Максимальный выход товарной продукции был отмечен у вишни сортов Вянок, Гриот Серидко и Новодворская (выход здоровых плодов – 75,2 %; 87,8 и 91,8 % соответственно).

В результате исследований установлены размерно-массовые характеристики плодов вишни изучаемых сортообразцов, а также физиологические и биохимические показатели: твердость мякоти и содержание растворимых сухих веществ.

Отмечено незначительное изменение органолептических показателей плодов вишни до закладки и после 20 дней хранения (0,2-0,4 балла).

Ключевые слова: вишня, сорт, продолжительность хранения, размерно-массовая характеристика, твердость, растворимые сухие вещества, дегустационная оценка, Беларусь.

### ВВЕДЕНИЕ

В вишне, выращиваемой в Беларуси, содержится 9,6–24,8 % растворимых сухих веществ, 8,6–12,6 % сахаров (преобладают глюкоза и фруктоза), 0,04–0,1 % дубильных и красящих веществ, 0,5–0,7 % пектиновых веществ, 0,3–0,6 % органических кислот (доминируют яблочная, лимонная, янтарная, молочная). Богатство вишни аскорбиновой кислотой резко выделяет ее среди других косточковых культур. Содержание витамина С в плодах колеблется в пределах 3,6–6,3 мг/100 г. Вишня богата фенольными соединениями – катехинами (239,6–408,1 мг/100 г) и антоцианами (147,5–399,1 мг/100 г). Также вишня содержит макро- и микроэлементы: калий, магний, кальций, фосфор, железо, сера, марганец, медь, цинк [1].

Помимо потребления в свежем виде вишню широко используют для переработки. Плоды вишни замораживают, сушат, готовят соки, нектары, варенье, джем, компоты, сиропы, мармелад, цукаты. Плоды находят применение как возбуждающее аппетит, общеукрепляющее средство. Благодаря значительному содержанию железа и меди они рекомендуются при лечении малокровия (анемии), полезны больным, страдающим гипертонией, атеросклерозом и другими заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Листья включают в состав рецептур при солении овощей. В народной медицине отвар вишневых листьев в молоке советуют принимать при желтухе, водный отвар – как кровоостанавливающее средство [2].

Сортовыми признаками плодов вишни являются: размер и форма плода, окраска кожицы и мякоти, размер косточки, отделяемость ее от мякоти, прочность прикрепления плодоножки, вкусовые достоинства [3].

В последние годы в Республике Беларусь увеличиваются промышленные насаждения вишни, как для реализации в свежем виде, так и для использования ее в перерабатывающей промышленности. В РУП «Институт плодоводства» выведены достаточно зимостойкие и высокопродуктивные сорта с хорошим качеством плодов.

Согласно Государственному реестру сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь допущены к использованию в производстве 5 сортов вишни (Гриот белорусский, Жывица, Новодворская, Тургеневка, Уйфехертои фюртош). Еще 3 сорта допущены для возделывания на приусадебных участках (Вянок, Памяти Вавилова, Сеянец №1). 8 новых сортов вишни (Волочаевка, Гриот Серидко, Гуртевка, Заранка, Ласуха, Ливенская, Муза, Ровесница) проходят испытание в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений [4].

Сроки хранения свежих плодов вишни незначительны. Поэтому важно определить наиболее лежкие сорта вишни, способные максимально увеличить период потребления данного вида продукции в свежем виде, а также обеспечить конвейерную работу перерабатывающих предприятий при массовом сборе урожая.

Целью исследования являлось определение оптимально пригодных для хранения сортов вишни с учетом их качественных показателей.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводили в 2011-2012 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Объектом исследований являлись плоды 11 сортообразцов вишни, выращенные в отделе селекции плодовых культур института: Волочаевка, Вянок, Гриот белорусский, Гриот Серидко, Ласуха, Ливенская, Новодворская, Ровесница, Тургеневка, Уйфехертои фюртош, гибрид 6/1 (сеянец Баллады).

Отбор проб для исследований и закладку на хранение плодов вишни проводили согласно «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [5].

Плоды вишни, предназначенные для хранения, убирали в сухую погоду, когда они приобретали характерную для данного сорта окраску, размер и имели плотную консистенцию мякоти. Плоды срезали с дерева ножницами за плодоножку, оставляя 2/3 длины плодоножки и стараясь не повредить букетную веточку [6].

Количество деревьев определяли в зависимости от условий опыта, для каждого сорта не менее 3 деревьев. Сначала убирали плоды с нижней части дерева, затем – со средних и верхних ярусов. Из собранных плодов составляли средний образец, массой не менее 20 кг.

Плоды вишни хранили в обычной газовой среде при температуре 0 °С и относительной влажности воздуха 90-95 %. Повторность опыта – четырехкратная, по 5 кг в каждой повторности.

Для хранения плодов использовали ящики по ГОСТу Р 51289 [7]. Плоды укладывали в открытые перестеленные фильтровальной бумагой ящики и закладывали в холодильные камеры в экспериментальном плодохранилище отдела хранения и переработки РУП «Институт плодоводства».

Съем с хранения образцов производили через 20 дней.

Плоды вишни оценивали на соответствие требованиям ГОСТа 21921 [8].

При закладке и снятии с хранения плодов определяли их физиологические и биохимические показатели:

- твердость (сопротивление механическому сдавливанию) – с помощью оборудования ART-SISTEM (Германия);

- растворимые сухие вещества (РСВ) – рефрактометрически по ГОСТу 28562 [9].

Органолептические показатели качества (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) определяли производственной дегустационной комиссией по пятибалльной системе с выведением средней общей оценки в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Размерно-массовые характеристики изучаемых сортов вишни представлены в таблице 1.

Изучаемые сорта были сердцевидной, тупосерцевидной или округлой формы, индекс формы плодов находился в пределах от 0,85 до 1,03.

Средняя масса плодов вишни находилась в пределах от 3,2 г до 5,9 г. Наиболее крупные плоды имели гибрид 6/1 (сеянец Баллады) (5,5 г), сорта Гриот Серидко (5,4 г) и Уйфехертой фюртош (7,4 г).

При реализации продукции большое значение имеет однородность плодов. Наиболее однородными были плоды вишни сорта Ровесница (отклонение по массе составило 1,0 г), самыми неоднородными были плоды сорта Уйфехертой фюртош (отклонение по массе составило 3,1 г).

Максимальная массовая доля мякоти была у сорта Тургеневка (90,0 %), минимальная – у сортов Ливенская (81,6 %) и Ровесница (81,8 %).

Основными потерями при реализации и переработке плодов вишни являются плодоножка, с которой убираются плоды, а также косточка.

Доля плодоножки от общей массы составила от 2,3 % до 5,0 %, что существенно влияет на выход основной продукции как для употребления в свежем виде, так и для перерабатывающей отрасли.

Минимальная доля косточки была у плодов сортов Новодворская (9,3 %) и Тургеневка (7,5 %), максимальная – у сортов Ливенская (15,8 %) и Ровесница (14,3 %).

Результаты исследований показали, что после хранения происходит незначительное увеличение содержания растворимых сухих веществ в плодах, что обусловлено потерей влаги и, соответственно, массы вследствие дыхания плодов при хранении в холодильных камерах (таблица 2).

Под твердостью плодов принимают надавливание на плод силой в 1 г, при котором плод деформируется (вдавливается) на 1 мм (Н/см). Данный показатель может служить одним из способов определения оптимальной для хранения степени зрелости косточковых плодов. Чем выше показатель твердости свежих плодов при характерных для сорта внешнем виде, окраске, форме, тем дольше будут храниться плоды. При этом необходимо установить диапазон твердости свежих плодов для каждого сорта.

Максимальное значение твердости свежих плодов вишни было отмечено у сортов Волочаевка, Ровесница и гибрида 6/1 (сеянец Баллады) (2,48; 2,56 и 2,46 Н/см соответственно), минимальное – у сортов Новодворская и Уйфехертой фюртош (1,75 и 1,78 Н/см соответственно). При хранении плоды теряют упругость, размягчаются, что приводит к снижению твердости. Разница значений показателя находится в пределах от 0,18 до 0,48 Н/см (таблица 2).

Таблица 1 – Размерно-массовая характеристика плодов вишни (2011-2012 гг.)

Соргообразец	Высота плода, мм	Диаметр плода, мм	Индекс формы плода	Средняя масса плода, г	Мякоть		Твердый остаток			
					масса, г	%	масса пло- доножки, г	%	масса кос- точки, г	%
Волочаевка	18,0	19,3	0,93	$\frac{\text{lim}3,3-5,1}{4,2}$	3,6	85,7	0,1	2,4	0,5	11,9
Вянок	14,9	17,0	0,88	$\frac{\text{lim}2,4-4,0}{3,2}$	2,7	84,4	0,1	3,1	0,4	12,5
Григот белорусский	16,9	19,2	0,88	$\frac{\text{lim}3,4-5,0}{4,2}$	3,6	85,7	0,1	2,4	0,5	11,9
Григот Серидко	15,0	19,8	0,76	$\frac{\text{lim}3,2-5,4}{4,3}$	3,6	83,7	0,1	2,3	0,6	14,0
Ласуха	16,9	18,6	0,91	$\frac{\text{lim}3,0-4,9}{4,0}$	3,3	82,5	0,2	5,0	0,5	12,5
Ливенская	18,8	19,2	0,98	$\frac{\text{lim}2,7-4,9}{3,8}$	3,1	81,6	0,1	2,6	0,6	15,8
Новодворская	17,7	18,9	0,94	$\frac{\text{lim}3,6-5,0}{4,3}$	3,8	88,4	0,1	2,3	0,4	9,3
Ровесница	15,6	17,4	0,89	$\frac{\text{lim}2,8-3,8}{3,3}$	2,7	81,8	0,1	3,0	0,5	15,2
Тургеневка	18,4	17,9	1,03	$\frac{\text{lim}3,1-4,8}{4,0}$	3,6	90,0	0,1	2,5	0,5	7,5
Уйфехергой фюртош	18,1	21,2	0,85	$\frac{\text{lim}4,3-7,4}{5,9}$	4,9	83,1	0,2	3,4	0,8	13,5
Гибрид 6/1 (сеянец Баллады)	17,7	19,0	0,93	$\frac{\text{lim}2,6-5,5}{4,1}$	3,6	87,8	0,1	2,4	0,6	9,8

Таблица 2 – Содержание растворимых сухих веществ (РСВ) и твердость плодов вишни до и после хранения, % (2011–2012 гг.)

Сортообразец	Содержание РСВ, %		Твердость плодов, Н/см	
	при уборке	после хранения	при уборке	после хранения
Волочаевка	9,4	10,4	2,48	2,05
Вянок	11,7	12,5	1,96	1,78
Гриот белорусский	12,9	13,5	1,91	1,60
Гриот Серидко	11,5	12,4	1,84	1,59
Ласуха	9,4	11,8	1,98	1,77
Ливенская	9,8	11,3	1,96	1,78
Новодворская	10,9	11,6	1,75	1,44
Ровесница	10,3	11,5	2,56	2,08
Тургеневка	11,5	12,6	2,01	1,82
Уйфехертой фюртош	8,9	10,7	1,78	1,33
Гибрид 6/1 (сеянец Баллады)	10,3	11,9	2,46	2,01

Качество плодов вишни изучаемых сортообразцов по органолептическим показателям до и после хранения определяли члены помологической комиссии РУП «Институт плодоводства».

Свежие плоды вишни имели привлекательный внешний вид и окраску, нежную сочную консистенцию, выраженный аромат и хорошие вкусовые качества. Средний дегустационный балл составил от 4,6 до 4,8 (таблица 3).

Важным показателем при отборе сортов вишни для различного вида консервирования является отделяемость косточки [11]. У всех изучаемых сортообразцов косточка хорошо отделялась от мякоти.

Лучшие показатели сохраняемости были у сортов Вянок, Гриот Серидко и Новодворская (выход здоровых плодов 75,2 %; 87,8 и 91,8 % соответственно). Минимальный выход товарной продукции после 20 дней хранения был у сорта Ласуха – 11,8 % (таблица 4).

Результаты органолептической оценки плодов вишни после хранения показали снижение среднего дегустационного балла для всех исследуемых сортов на 0,2-0,4 единицы, в основном за счет потери присущего плодам вишни аромата.

Изменения также наблюдались во внешнем виде (вследствие увядания и растрескивания), в консистенции (менее плотная, несочная) и вследствие этого – в снижении вкусовых качеств.

У сортов Волочаевка, Ровесница и гибрида 6/1 (сеянец Баллады), для которых было характерно существенное увядание при хранении, при дегустационной оценке косточка отделялась значительно хуже, чем у остальных сортов.

Таблица 3 – Органолептические показатели плодов вишни до хранения (2011-2012 гг.)

Сортообразец	Органолептические показатели, балл						Отделяе- мость косточки
	внешний вид	окраска	конси- стенция	аромат	вкус	средний балл	
Волочаевка	4,7	4,6	4,7	4,6	4,6	4,6	хорошая
Вянок	4,6	4,8	4,7	4,8	4,7	4,7	хорошая
Гриот белорусский	4,7	4,7	4,6	4,7	4,6	4,7	хорошая
Гриот Серидко	4,8	4,7	4,7	4,6	4,6	4,7	хорошая
Ласуха	4,8	4,8	4,9	4,7	5,0	4,8	хорошая
Ливенская	4,7	4,6	4,7	4,6	4,8	4,7	хорошая
Новодворская	4,7	4,6	4,7	4,6	4,8	4,7	хорошая
Ровесница	4,9	4,8	4,7	4,9	4,8	4,8	хорошая
Тургеневка	4,8	4,8	4,8	4,7	4,7	4,8	хорошая
Уйфехертой фюртош	4,8	4,7	4,7	4,6	4,7	4,7	хорошая
Гибрид 6/1 (сеянец Баллады)	4,7	4,6	4,5	4,6	4,7	4,6	хорошая

Таблица 4 – Выход здоровых плодов и органолептические показатели плодов черешни после 20 дней хранения (2011-2012 гг.)

Сортообразец	Выход здоровых плодов, %	Органолептические показатели, балл						Отделяе- мость косточки
		внешний вид	окра- ска	конси- стенция	аро- мат	вкус	средний балл	
Волочаевка	33,9	4,5	4,4	4,5	4,0	4,5	4,4	плохая
Вянок	75,2	4,4	4,2	4,4	3,8	4,6	4,3	хорошая
Гриот белорусский	48,2	4,5	4,6	4,5	3,8	4,5	4,4	хорошая
Гриот Серидко	87,8	4,6	4,5	4,3	3,9	4,4	4,3	хорошая
Ласуха	11,8	4,8	4,7	4,5	4,2	4,6	4,6	хорошая
Ливенская	23,7	4,4	4,4	4,6	4,1	4,3	4,4	хорошая
Новодворская	91,8	4,5	4,6	4,5	3,8	4,5	4,4	хорошая
Ровесница	41,0	4,6	4,8	4,6	3,8	4,4	4,4	плохая
Тургеневка	52,3	4,8	4,8	4,7	3,8	4,6	4,5	хорошая
Уйфехертой фюртош	62,5	4,6	4,7	4,6	4,0	4,2	4,4	хорошая
Гибрид 6/1 (сеянец Баллады)	32,6	4,4	4,5	4,5	3,8	4,3	4,3	плохая

## ВЫВОДЫ

1. Средняя масса плодов вишни находилась в пределах от 3,2 г до 5,9 г. Наиболее крупные плоды имели гибрид 6/1 (сеянец Баллады) (5,5 г), сорта Гриот Серидко (5,4 г) и Уйфехертой фюртош (7,4 г).

2. Наиболее однородными были плоды вишни сорта Ровесница (отклонение по массе составило 1,0 г), самыми неоднородными были плоды сорта Уйфехертой фюртош (отклонение по массе составило 3,1 г).

3. После хранения происходит увеличение содержания растворимых сухих веществ в плодах, что обусловлено снижением массы вследствие дыхания плодов при хранении в холодильных камерах.

4. Максимальное значение твердости свежих плодов вишни было отмечено у сортов Волочаевка, Ровесница и гибрида 6/1 (сеянец Баллады) (2,48; 2,56 и 2,46 Н/см соответственно), минимальное – у сортов Новодворская и Уйфехертой фюртош (1,75 и 1,78 Н/см соответственно).

5. Лучшие показатели сохраняемости были у сортов Вянок, Гриот Серидко и Новодворская (выход здоровых плодов 75,2 %; 87,8 и 91,8 % соответственно).

6. Результаты органолептической оценки плодов вишни после хранения показали снижение среднего дегустационного балла для всех исследуемых сортов на 0,2-0,4 единицы, в основном за счет потери присущего плодам вишни аромата.

7. Незначительные изменения качественных показателей при хранении наиболее лежких сортов вишни (Вянок, Гриот Серидко, Новодворская, Тургеневка, Уйфехертой фюртош) говорят о возможности продления сроков потребления вишни в свежем виде путем увеличения периода хранения.

## Литература

1. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Мн.: Наука і тэхніка, 1991. – С. 120-132.

2. Радюк, А.Ф. Плодово-ягодный сад / А.Ф. Радюк, В.А. Радюк. – Мн.: Ураджай, 1997. – 527 с.

3. Экспертиза свежих плодов и овощей: учеб. пособие / Т.В. Плотникова [и др.]. – 2-е изд. стер. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2001. – 302 с.

4. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2013. – 32 с.

5. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда: организация и проведение исследований / Под общ. ред. С.Ю. Дженева и В.А. Иванченко. – Ялта: Ин-т винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.

6. Возделывание вишни. Типовые технологические процессы // Организационно-технологические нормативы возделывания овощных, плодовых, ягодных культур и выращивания посадочного материала: сб. отраслевых регламентов / НАН Беларуси, Ин-т системных исслед. в АПК НАН Беларуси; рук. разработ.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 248-274.

7. Ящики полимерные многооборотные. Общие технические условия: ГОСТ Р 51289-99. – Введ. 01.01.2000. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 27 с.

8. Вишня свежая. Технические условия: ГОСТ 21921-76. – Введ. 01.07.77. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 16 с.

9. Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: ГОСТ 28562-90. – Введ. 01.07.1991. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 15 с.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

11. Мегердичев, Е.Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенных для различных видов консервирования (рекомендации) / Е.Я. Мегердичев. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 91 с.

### **QUALITY CHARACTERISTICS OF CHERRY FRUITS AFTER SHORT-TERM STORAGE**

O.S. Karanik, A.M. Krivorot

#### **ABSTRACT**

In 2011-2012 quality characteristics of 11 cherry cultivar samples after short-term storage (20 days) at 0 °C temperature were studied in the storage and processing department of the Institute for Fruit Growing.

The maximum commercial yield was noted at cherry cultivars ‘Vyanok’, ‘Griot Seridko’ and ‘Novodvorskaya’ (an exit of healthy fruits made 75.2 %; 87.8 % and 91.8 %, respectively).

As a result of the researches size and weight characteristics of cherry fruits of the studied cultivar samples, and also physiological and biochemical indicators such as pulp firmness and the maintenance of soluble solids were established.

Minor change of organoleptic indicators of cherry fruits before storing and after 20 days of storage (0.2-0.4 points) was noted.

Key words: cherry, cultivar, storage period, size and weight characteristics, firmness, soluble solids, degustation evaluation, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2013*

## Раздел 4. МЕТОДИКИ

---

УДК 634.11:631.527+631.541.11

### МЕТОДИКА УСКОРЕННОЙ ОЦЕНКИ ГИБРИДОВ ЯБЛОНИ ПО СТЕПЕНИ ПЛОДОНОШЕНИЯ И КАЧЕСТВУ УРОЖАЯ\*

**З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо**

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; yarmolich\_sergei@mail.ru

#### ВВЕДЕНИЕ

Решение проблемы создания новых высокопродуктивных сортов плодовых культур с высоким уровнем адаптации и устойчивости к наиболее опасным болезням, сдержанным ростом деревьев и высоким качеством плодов с ценным биохимическим составом возможно на основе привлечения и создания качественно нового, генетически обновленного исходного материала и совершенствования методов селекции. Такие благородные цели отражены во многих селекционных программах, однако не все они являются результативными. Это обусловлено несколькими причинами, как зависящими от исполнителей, так и независящими от них. Одним из главнейших объективных ограничений является продолжительность селекционного процесса, состоящего из нескольких этапов.

*1-й этап – собственно селекционный процесс, включающий:*

- выбор исходного материала и гибридизацию;
- выращивание из полученных семян гибридных сеянцев и их оценку в школке и питомнике с последующим отбором лучших для дальнейшего изучения в саду;
- изучение в селекционном саду сеянцев по габитусу дерева, скороплодности, урожайности, регулярности плодоношения, срокам созревания и качеству плодов; размножение лучших отборов для дальнейшего изучения на районированных подвоях;

*2-й – первичное изучение перспективных отборов по основным хозяйственно ценным признакам в соответствии с регламентами технологии производства плодов, выделение элитных гибридов и их размножение;*

*3-й – государственное и производственное испытание, по результатам которого сорт получает допуск к широкому использованию в производстве.*

Получение одного взрослого плодоносящего поколения яблони занимает не менее 8-10 лет даже при использовании скороплодных исходных форм. Первичное испытание элитных гибридов, включая время на размножение, занимает ещё не менее 8-10 лет при условии использования скороплодных вегетативно размножаемых подвоев. Только после первичного испытания можно сделать предварительное заключение о конкурентной способности претендента на сорт из числа элитных в случае совпадения ряда благоприятных факторов. Далее, исходя из общепринятой схемы селекционного процесса, для признания выделенного отбора сортом необходимо пройти этап государственного сортоиспытания, на что ещё потребуются как минимум 8, а то и 10-15 лет. Таким образом, процесс создания сорта от момента гибридизации, в случае удачно подобранных родительских пар, до выхода сорта в производство занимает не менее 24-30 лет [1].

---

\*Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодородства», протокол № 12 от 16.11.2012.

Сократить длительность селекционного процесса возможно при использовании быстрых, точных и экономичных методов тестирования исходных сортов и гибридов. Ускорению селекционного процесса будет способствовать первичное сортоизучение перспективных гибридов и интродуцированных сортов на клоновых подвоях. Сорт и подвой являются биологической основой интенсификации плодоводства. Главным образом от сорта зависит товарное качество урожая, а под влиянием подвоя может изменяться характер роста дерева, его долговечность, урожайность и состояние насаждения. Деревья, выращенные на вегетативно размножаемых карликовых и полукарликовых подвоях, значительно меньше по размеру (высоте и диаметру кроны) и более скороплодны в сравнении с деревьями, выращенными на сильнорослых подвоях. Подвой влияет не только на силу роста привоев, но и на характер роста, нередко изменяя габитус дерева. У таких растений часть веществ, накопленных в процессе жизнедеятельности, идет на образование репродуктивных органов, а меньшая – на рост ветвей и корневой системы. Такой характер распределения синтезированных продуктов приводит к формированию растений, которые при небольшом росте дают значительную массу плодов, что положительно отражается на качестве плодов [2].

Не маловажное значение имеет способность подвоя и привоя к прочному срастанию и к дальнейшему нормальному росту и развитию привитого растения, так называемая совместимость. Потому как, слабое развитие деревьев, наличие наплывов в месте прививки, слабые приросты, значительное снижение роста деревьев, а также медленное увеличение диаметра штамба как подвоя, так и привоя приводит к ослаблению иммунитета растения, снижению продуктивности и качества урожая (измельчение плодов) [3, 4].

Опыты по использованию клоновых подвоев яблони показали очень хороший результат: установлено сокращение срока вступления в плодоношение отборов, размноженных на подвоях 62-396 и ПБ-4, в сравнении с корнесобственными сеянцами на 2 года [5, 6, 7]. Результатами опытов первичного изучения на клоновых подвоях показано и доказано значительное сокращение срока испытания перспективных гибридов и выделения элиты – кандидатов в сорта. При этом использование клоновых карликовых подвоев позволяет более объективно и полнее оценивать соответствие элитного селекционного материала требованиям современного интенсивного садоводства.

Однако в настоящее время методика по использованию в селекционном процессе клоновых подвоев яблони с целью его ускорения отсутствует, важнейшим инструментом которой является определенная форма подвоя. В связи с этим была разработана данная методика ускоренной оценки гибридов яблони по степени плодоношения и качеству урожая.

## **1. ВЫБОР И ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ ДЛЯ ПОСАДКИ ИЗУЧАЕМЫХ ОБРАЗЦОВ**

Наиболее благоприятными для закладки участков изучения яблони являются почвы, развитые на мощных лёссовидных и песчаных суглинках мощностью не менее 1 м, связные супеси, подстилаемые ниже 1 м водонепроницаемыми суглинками, а также моренными суглинками мощностью 1-1,5 м.

Для этого подбирают место, соответствующее биологическим требованиям культуры. Участок должен быть типичным по природно-климатическим условиям для данной зоны садоводства, с выровненным рельефом, с глубиной залегания грунтовых вод не менее 1,5-2 м, иметь сазозащитные полосы.

Система предпосадочной подготовки почвы включает в себя планировку (при необходимости), повышение плодородия путем применения удобрений, мелиорирующих средств, другими способами и глубокую обработку.

## **2. ВЫБОР И СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБРАЗЦОВ В ПИТОМНИКЕ**

В первое поле питомника высаживают подвой яблони, которые окулируют отборными гибридами или интродуцированными сортами в количестве, достаточном для закладки опыта в трехкратной повторности, включающем 15 % страхового фонда. Схема размещения растений – 70 x 20 см.

## **3. ВЫБОР И СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБРАЗЦОВ В САДУ**

Изучение сорто-подвойной комбинации осуществляется в 3-кратной повторности по 5-8 деревьев в каждой из повторностей. В качестве контроля служат районированные сорта и подвой – семенной – сеянцы Антоновки обыкновенной и клоновый – 62-396. В зависимости от силы роста привоя используются следующие схемы посадки: 4,5 x 2,5 м – для сильнорослых сортов, 4,0 x 2,0 м – среднерослых, 4,0 x 1,5 м – слаборослых сортов на подвое 62-396, на подвое ПБ-4 – 3,0 x 1,5 м – для сильнорослых и среднерослых сортов, 3,0 x 1,0 м – слаборослых сортов.

## **4. УЧЕТЫ И НАБЛЮДЕНИЯ В САДУ**

### *4.1 Сила роста*

Для исследований различий в прохождении процессов роста и развития у яблони проводится изучение:

- высота дерева в метрах, диаметр штамба в см;
- диаметр кроны в метрах, индекс формы, объем в м<sup>3</sup>, площадь проекции в м<sup>2</sup>.

По силе роста деревья яблони группируют:

- очень карликовые – высота дерева до 2 м;
- карликовые – высота дерева 2-3 м;
- полукарликовые – высота дерева 3-4 м;
- среднерослые – высота дерева 4-5 м;
- сильнорослые – высота дерева 5-7 м;
- очень сильнорослые – высота дерева более 7 м.

### *4.2 Совместимость*

Степень совместимости выделенных в питомнике сорто-подвойных комбинаций определяют визуально в саду. Первый учет несоответствия сорто-подвойных компонентов проводят на второй год жизни в саду в конце лета.

Основные показатели несовместимости привоя и подвоя, выраженные в % от общего количества изучаемых деревьев сорто-подвойных комбинаций:

- преждевременное появление осенней окраски листьев;
- наплыв тканей над местом окулировки;
- отломы растений в месте срастания.

### *4.3 Срок вступления в плодоношение и урожайность*

Скороплодность сорта определяется двумя показателями – сроком получения первого урожая плодов и суммарной урожайностью в молодом возрасте. Отсчет возраста начинается с первого года роста дерева в питомнике после окулировки или прививки.

Временем вступления сорта в плодоношение считается год, когда начали плодоносить не менее 50 % учетных деревьев, которые дают урожай в среднем по сортам не менее

3 кг с дерева на полукарликовых подвоях и 1,5 кг на карликовых. По степени скороплодности сорта яблони разделяют на группы: скороплодные (на 2-3-й год), средней скороплодности (на 4-5-й год), поздно вступающие в пору плодоношения (на 6-7-й год).

Динамика роста плодовых образований проводится путем подсчета плодовых образований (шт./п.м). Учеты необходимо проводить в различные периоды роста, сравнивая между собой показатели одновозрастных деревьев и изучая характер возрастных изменений. Измерения целесообразно проводить в возрасте дерева 3, 5 лет.

Учет степени цветения каждого дерева в период массового цветения, в баллах:

- 0 – цветение отсутствует;
- 1 – очень слабое цветение (единичные цветки);
- 2 – слабое цветение;
- 3 – среднее цветение;
- 4 – хорошее цветение;
- 5 – обильное цветение.

Учет степени плодоношения каждого дерева, в баллах:

- 0 – плодоношение отсутствует;
- 1 – очень слабое плодоношение;
- 2 – слабое плодоношение;
- 3 – среднее плодоношение;
- 4 – хорошее плодоношение;
- 5 – обильное плодоношение.

Определяют ожидаемый урожай за две недели до созревания плодов, в кг.

Осыпаемость плодов оценивают перед съемом урожая в кг и выражают ее в процентах от величины урожая.

Весовой учет урожая определяют с делянки или дерева в кг, с дальнейшим пересчетом на единицу площади.

Для характеристики сортов яблони по регулярности плодоношения рассчитывается индекс периодичности – «J» за определенный период, как отношение разности урожаяв смежных к их сумме, выраженное в процентах по формуле Singh L. [8]:

$$J = \frac{\Sigma(a_1 - a_2) + (a_3 - a_4) + \dots}{\Sigma a_1 + a_2 + a_3 + a_4 \dots} \times 100,$$

где  $a_1, a_2, a_3 \dots$  – урожаи последних лет.

На основании многолетнего изучения урожайности в период полного плодоношения сорта группируют следующим образом:

- высокоурожайные (урожайность с 1 дерева составляет 30 кг и более);
- урожайные (20-29 кг/дер.);
- среднеурожайные (15-19 кг/дер.);
- малоурожайные (10-14 кг/дер.);
- низкоурожайные (менее 10 кг/дер.).

#### 4.4 Товарные качества плодов

Важными показателями ценности сорта являются размер, внешний вид плода и его вкусовые качества.

Для характеристики величины плодов, одномерности и товарных качеств плодов с 3 деревьев одного сорта отбирают пробу из 100 плодов в 3-кратной повторности. Средний вес плодов определяют путем взвешивания пробы (100 плодов) и делением полученного веса на их количество.

Для описания внешнего вида и морфологических признаков плода берется не менее 10 типичных плодов из 20 отобранных с 2 деревьев в состоянии потребительской зрелости.

Размер плодов определяют по специальной калибровочной шкале с отверстиями различного диаметра (от 1,5 до 8 см и с интервалом в 5 мм).

Ранжировка для группировки сортов яблони по массе плодов, в г:

Группа	Масса плода, г
исключительно мелкие	менее 16
очень мелкие	16-40
мелкие	41-70
ниже среднего	71-110
средние	111-150
выше среднего размера	151-200
крупные	201-250
очень крупные	251-350
исключительно крупные	более 350

Вкусовые качества плодов определяют на дегустациях при наступлении их потребительской зрелости, в баллах:

- 5 – отличный десертный вкус;
- 4 – хороший, столовый вкус;
- 3 – посредственный вкус;
- 2 – плохой вкус, плоды почти не пригодны для потребления в свежем виде;
- 1 – очень плохой вкус, плоды совсем не съедобны.

Яблоки в зависимости от качества подразделяют на три товарных сорта: высший, первый и второй.

Яблоки высшего сорта по внешнему виду должны быть одного помологического сорта, типичные по форме и окраске, сухие, чистые, с целой плодоножкой, без излишней внешней влажности. Яблоки первого сорта по внешнему виду должны быть одного помологического сорта, типичные по форме и окраске, или с незначительными отклонениями, сухие, чистые, с целой или сломанной плодоножкой или без нее, но без повреждений кожицы плода, без излишней внешней влажности. Яблоки второго сорта по внешнему виду должны быть одного или нескольких помологических сортов, типичные или нетипичные по форме и окраске, но не уродливые, сухие, чистые, с целой или сломанной плодоножкой или без нее, но без повреждений кожицы плода, без излишней внешней влажности.

Размер плода (по наибольшему поперечному диаметру) должен составлять для высшего сорта не менее 70 мм в группе крупноплодных сортов с плодами округлой формы и 65 мм с плодами овальной формы, для первого сорта 65 и 60 мм, для второго сорта 60 и 55 мм соответственно. В группе средне- и мелкоплодных сортов плоды округлой формы по наименьшему поперечному диаметру для высшего сорта должны составлять не менее 60 мм и овальной формы 55 мм, для первого сорта – 55 и 50 мм, для второго сорта – 50 и 45 мм соответственно.

Полученные экспериментальные данные обрабатывают с использованием методов математической статистики [9].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методика ускоренной оценки гибридов яблони по степени плодоношения и качеству урожая позволяет в первичном сортоизучении более полно оценить исследуемые гибриды яблони по реализации генетического потенциала продуктивности и качеству плодов. Методика обеспечивает сокращение срока испытания перспективных гибридов для выделения в элиту и на ГСИ в среднем на 4-5 лет, равно как и первичное испытание новых интродуцированных сортов и гибридов яблони. На основании полученных данных для первичного изучения сортов и гибридов яблони целесообразно использовать подвой 62-396 со схемами посадки: 4,5 x 2,5 м – для сильнорослых сортов, 4,0 x 2,0 м – среднерослых, 4,0 x 1,5 м – слаборослых сортов. Подвой ПБ-4 можно использовать со схемами посадки: 3,0 x 1,5 м – для сильнорослых и среднерослых сортов, 3,0 x 1,0 м – слаборослых сортов, но в этом случае следует предусмотреть опорные конструкции в виде шпалеры и орошение, а также особые приемы формирования кроны.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козловская, З.А. Приемы ускорения селекционного процесса яблони / З.А. Козловская // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 410-425.
2. Галашева, А.М. Особенности роста и плодоношения сортов яблони в интенсивном саду: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.М. Галашева; ОГАУ. – Орел, 2007. – 24 с.
3. Коровин, В.А. Совместимость привоя и подвоя яблони / В.А. Коровин. – М.: Колос, 1979. – 126 с.
4. Трусевич, Г.В. Интенсивное садоводство / Г.В. Трусевич. – М.: Россельхозиздат, 1978. – 203 с.
5. Козловская, З.А. Некоторые результаты оценки сортов яблони на карликовых подвоях ПБ-4 и 62-396 / З.А. Козловская, Г.М. Марудо // Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. А.С. Девятова, Самохваловичи, Минская обл., 12-15 авг. 2003 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2003. – С. 22-25.
6. Ярмолич, С.А. Биологические особенности и хозяйственная ценность новых интродуцированных сортов и перспективных гибридов яблони белорусской селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / С.А. Ярмолич; РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2009. – 20 с.
7. Оптимизация селекционного процесса путем модернизации технологических приемов, использования методов молекулярной генетики и расширения фитопатологической оценки исходного материала плодовых культур: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодоводства»; рук. темы З.А. Козловская. – Самохваловичи, 2012. – 113 с. – № ГР 20111026.
8. Карпенчук, Г.К. Частное плодоводство / Г.К. Карпенчук. – Киев: Вища школа, 1984. – 205 с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учеб. и учебное пособие для вузов / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

*Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2012*

УДК 634.23:631.541.11

**ОЦЕНКА СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ВИШНИ И ЧЕРЕШНИ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ**

**А.С. Бруйло, И.Г. Полубятко**

УВО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
ул. Терешковой, 28, г. Гродно, 230008, Беларусь,  
e-mail: kafedra.plod@mail.ru

**РЕЗЮМЕ**

В статье представлен обзор литературных источников по вопросам, связанным с подбором и оценкой наиболее оптимальных сорто-подвойных комбинаций вишни и черешни с использованием клоновых подвоев.

Выявлено, что научно обоснованный подбор сорто-подвойных комбинаций играет исключительно важную роль в получении высоких и стабильных урожаев этих культур, что является определяющим фактором для закладки садов интенсивного типа. Клоновые подвои при этом позволяют моделировать деревья этих пород с определенными свойствами, необходимыми для конкретной зоны их возделывания.

Проанализированы хозяйственно полезные признаки и свойства интродуцированных подвоев в питомниках, а также рассмотрены сорта, с которыми наиболее полно реализуется потенциал и свойства этих подвоев.

Ключевые слова: вишня, черешня, сорт, сорто-подвойные комбинации, клоновые подвои, Беларусь.

Вишня в качестве культурного растения была известна еще в глубокой древности. Ее родиной следует считать Черноморское побережье Кавказа и Крым, возможно, Северную Персию. Вначале она попала в Рим, откуда распространилась по всей Европе, где уже в 1-м в. н.э. возделывалась практически повсеместно. Впервые вишня была описана греческим мыслителем и ботаником Теофрастом в 4 в. до н.э. О вишне, как о ценном лечебном продукте, упоминал в 3 в. до н.э. римский писатель Варрон в своем руководстве по земледелию, где он описал прививки вишни. Распространение культуры шло с юга на север. В Киевской Руси вишню культивировали уже в 9 в. Сегодня вишня – одна из наиболее популярных культур во всех странах умеренного климата [33, 35, 41, 51].

В плодах вишни содержатся антоцианы, сахара, витамин С, дубильные, пектиновые, красящие вещества, инозит, органические кислоты (яблочная, лимонная, хинная; в момент созревания обнаружена шикимовая кислота) и др. В семенах содержатся жирное и эфирное масла, гликозиды. В листьях – лимонная кислота, дубильные вещества, кверцетин, кумарин, амигдалин. Плодоножки плодов содержат танин [8, 34, 63].

Считается, что черешня попала в Европу из Малой Азии. Первые упоминания о ней относятся к 4 в. до н.э. и принадлежат древнегреческому ботанику Теофрасту, который указывает на низкие вкусовые качества плодов и ценность древесины выра-

щиваемой в те времена черешни. В Древнем Риме черешня появилась приблизительно в конце 1-го в. до н.э., что подтверждается трудами Варрона. Еще позже, в трудах Плиния Старшего, указывается, что из Малой Азии в Рим черешню привез знаменитый полководец Лукулл. В диком виде черешня растет в гористой местности Кавказа и Крыма, в лесах на юге Украины. Остатки лесной черешни найдены при археологических раскопках неолитических стоянок человека. Деревья черешни живут до ста и более лет [45].

В плодах черешни имеются сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), кислоты (яблочная, лимонная и др.), витамины, в том числе витамин С. Ядра косточек содержат масло. С лечебной целью плоды применяют при желчно-каменной болезни, заболеваниях мочеполовой системы и желудка; отвар из коры – при диарее; масло из косточек – при подагре, почечно-каменной болезни и т.д. [62, 63].

Вишня и черешня пользуются большой популярностью среди садоводов за высокие вкусовые и технологические качества, раннее вступление в пору плодоношения, высокую урожайность и ряд других ценных биологических и производственных показателей. Однако распространение их во всех зонах РБ сдерживается трудностями их размножения и, как следствие этого, – недостатком посадочного материала [72].

Особенно остро ощущается недостаток подвоев при традиционном методе размножения косточковых культур окулировкой.

Выход из создавшегося критического положения, связанного с воспроизводством посадочного материала косточковых культур, представляется в переходе на клоновые подвои [2, 10, 13].

### **Тенденции развития современного садоводства в аспекте использования слаборослых клоновых подвоев**

Старые технологии ведения экстенсивного садоводства уходят в прошлое, так как они не отвечают основным требованиям современного интенсивного производства плодов, когда с единицы площади сада необходимо получать больше продукции улучшенного качества [11].

Развитие адаптивного конкурентоспособного отечественного садоводства возможно при создании интенсивных садов с использованием слаборослых клоновых подвоев, новых иммунных к болезням сортов, высокоэффективных технологий их выращивания. Такие сады должны быть скороплодными, давать высокие и устойчивые по годам урожаи плодов высокого качества, обеспечивать спрос на выращенную продукцию, быть экономически выгодными и эффективными, а полученная продукция соответствовать современным требованиям рынка, быть более привлекательной как по качеству, так и по ценам в сравнении с импортной [15].

Основным направлением развития современного промышленного плодоводства является создание слаборослых, скороплодных деревьев с компактным габитусом кроны. В системе мероприятий, направленных на решение этой задачи, ведущее место отводится клоновым подвоям, в особенности – карликовым и полукарликовым [19, 55].

Интенсивный сад должен состоять из хорошо освещенных слаборослых деревьев высотой не более 3,5 м с компактной кроной диаметром 2–3 м. Небольшой рост деревьев значительно облегчает все работы по уходу за садом, а также позволяет повысить производительность труда при проведении агротехнических мероприятий и снизить себестоимость производимой плодородческой продукции [15, 28, 44].

Интенсификация плодоводства привела к изменению не только ассортимента и конструкций плодовых насаждений, но и моделированию сорто-подвойных комбинаций. Такие комбинации должны характеризоваться высокой потенциальной продуктивностью, скороплодностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды. Сейчас остро стоит вопрос о подборе наиболее продуктивных сорто-подвойных комбинаций – для каждого сорта необходимо подбирать свой определённый подвой. Лишь при удачном сочетании высокопродуктивных сортов с приспособленными к местным условиям подвоями можно добиться максимальной продуктивности насаждений [12, 24].

Весьма перспективным является использование клоновых подвоев, которые слабо поражаются коккомикозом, хорошо совместимы с большинством сортов, а урожайность на некоторых из них выше в 1,5-2 раза, чем на семенных подвоях [36]. Некоторые подвои (ЛЦ-52, ВСЛ-2) ослабляют силу роста привитых сортов на 30–50 %, что особенно актуально для черешни [21, 22, 25].

Разведение косточковых культур на клоновых подвоях и на собственных корнях имеет общие методы размножения. Но главное достоинство клоновых подвоев – генетическая однородность размножаемого вегетативным путем материала. В этом заключается основное различие их от семенных подвоев, характеризующихся генетически неоднородным материалом. Зачастую семенные популяции – весьма пестрые по силе роста, устойчивости к неблагоприятным условиям среды, потенциальной продуктивности и т.д. [32, 57, 58, 66].

Генетическая выравненность – это обязательное условие для применения современных интенсивных и суперинтенсивных технологий возделывания косточковых культур. Размножение косточковых культур на клоновых подвоях – основной метод производства их саженцев в передовых странах мира. Помимо быстрого размножения этот метод позволяет за счет подвоев, устойчивых к специфическим стрессовым почвенным факторам (вредителям, болезням, низким и высоким температурам, избытку влаги, извести, солей и т.д.), получать устойчивый к ним посадочный материал. Слаборослые клоновые подвои дают возможность использовать интенсивные и суперинтенсивные технологии возделывания косточковых культур. Использование защищенного грунта при выращивании саженцев вишни и черешни позволяет сократить срок выращивания и улучшить качество посадочного материала [1, 3].

Подбор клоновых подвоев для вишни и черешни весьма актуален и имеет специфические особенности. Необходимо учитывать устойчивость корневой системы к стрессовым факторам: плотность почвы, избыток влаги и извести, поражение корневым раком, болезнями увядания, низкие температуры и др. Важнейшее значение приобретают такие показатели, как отсутствие способности к образованию корневой поросли, снижению силы роста (особенно у черешни), устойчивость к коккомикозу в питомниках, легкость вегетативного размножения [17, 24, 38, 61].

Первыми клоновыми подвоями для вишни и черешни были местные сорта вишни, способные к образованию поросли. Затем были рекомендованы в качестве клоновых подвоев сорта вишни, использовавшиеся для корнесобственной культуры и хорошо размножающиеся зелеными черенками, в частности, Владимирская, Шубинка – в средней полосе России, Студениковская – на Украине. Эти сорта в качестве клоновых подвоев представляют интерес и в настоящее время. Одно из важнейших достоинств – способность снижать рост привитых сортов черешни до 25–30 %, но их недостатки – склонность образовывать корневую поросль и неустойчивость к коккомикозу в питомнике, что нередко резко снижает приживаемость привитых глазков и выход саженцев [20, 27, 31, 64].

### **Изучение слаборослых клоновых подвоев в зарубежных странах**

Размножение клоновых подвоев вишни вертикальными и горизонтальными отводками позволило отобрать ряд подвоев, склонных к размножению этим методом. В частности, это черешня Маззард F-12/1 (Англия). Однако коэффициент размножения у него сравнительно невысок, черенками он практически не размножается, к тому же обладает сильным ростом, поэтому он широкого распространения не получил [39, 48, 49].

Разработка метода размножения косточковых культур зелеными черенками привела к быстрому прогрессу в создании новых типов клоновых подвоев для вишни и черешни и использованию их в промышленной культуре. Это прежде всего касается антипки. Во Франции был выведен подвой Санта-Лючия GF-64, получивший достаточно широкое распространение. Однако клоновые подвои антипки обладают теми же недостатками, что и ее сеянцы, в частности, требовательностью к плотности почвы и неустойчивостью ее к переувлажнению и корневым гнилям, неустойчивостью к коккомикозу в питомнике. Все это ограничивает дальнейшее распространение этих подвоев [38, 40, 75, 76].

Не удовлетворяли требованиям, предъявляемым к адаптивному подвою, и клоновые подвои, устойчивые к коккомикозу, созданные в Бельгии и ряде других стран на основе восточно-азиатских видов вишни. Они оказались недостаточно продуктивными при широком их испытании. И лишь гибриды вишни с *C. canescens*, произведенные в Германии, позволили создать серию подвоев под названием Гизела. Лучший из них – Гизела 5, характеризующийся слаборослостью, устойчивостью к коккомикозу и не образующий корневой поросли. Получен в результате скрещивания вишни обыкновенной и вишни седеющей. Хорошо зарекомендовал себя в Европе и Северной Америке. Устойчив к тяжелым почвам. Среднечувствителен к известковой почве. Средневосприимчив к корневым гнилям. Совместим с черешней и вишней В настоящее время он широко размножается в странах Западной Европы и США, как наиболее перспективный [73, 74, 77].

### **Результаты изучения слаборослых клоновых подвоев в Российской Федерации и Республике Беларусь**

В России также создан ряд перспективных клоновых подвоев для вишни и черешни. Учитывая специфику условий РФ, высокие требования предъявляли к способности подвоев к размножению зелеными черенками, зимостойкости, устойчивости к плотности почвы, устойчивости к коккомикозу [6, 9, 16, 43, 56].

Большая работа проделана по выведению подвоев для вишни во ВНИИСПК (Орел), где на основе гибридизации вишни обыкновенной с вишней Маака создана серия перспективных подвоев. Путем гибридизации вишни Маака и Церападуса Мичурина (гибрид вишни обыкновенной с вишней Маака) во ВСТИСП (Москва) А.М. Михеевым и А.И. Евстратовым также получена серия перспективных подвоев – П-3, П-7, ПК, Московия, Измайловский. Эти подвои проходят широкое производственное испытание. Однако в условиях Краснодарского края у подвоев П-3 и П-7 выявлены недостатки – обильное порослеобразование и недостаточная устойчивость к коккомикозу в маточнике и питомнике [4, 47, 50, 67].

Совместно ВСТИСП и Крымской ОСС созданы клоновые подвои ВЦ-13 и ЛЦ-52 средней силы роста. Продуктивность на них деревьев черешни высокая, но у ВЦ-13 выявлены недостаточно высокая устойчивость к коккомикозу и способность к образованию поросли. ЛЦ-52 более устойчив к этой болезни и поросли образует очень мало [12, 18, 59].

Из образцов восточно-азиатских видов, устойчивых к коккомикозу, переувлажнению почвы и легко размножаемых черенками, на Крымской ОСС выделен клоновый подвой Л-2 средней силы роста. Однако он недостаточно засухоустойчив в условиях юга России и недостаточно зимостоек в более северных регионах [46, 60].

Перспективным оказался путь гибридизации восточно-азиатских видов вишни с вишней обыкновенной и степной. Например, на Крымской ОСС от гибридизации вишни степной с вишней Ланнезиана получены слаборослые клоновые подвои ВСЛ-1 и ВСЛ-2, устойчивые к переувлажнению почвы и коккомикозу, легко размножающиеся зелеными черенками и отводками.

Подвой для черешни ВСЛ-2 выведен путем гибридизации степной вишни ВС-2 (*Cerasus fruticosa* (Pall.) G. Wagon) с вишней Ланнезиана Л-2 (*C. lannesiana* Carr.). Авторы – Г.В. Еремин, А.В. Проворченко, В.Н. Подорожный. Включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к размножению в РФ.

Дерево (ВСЛ-2) небольшое – 2–2,5 м высоты, с округлой густой кроной. Побеги средней толщины, не ветвятся, опушение отсутствует. Окраска коры буро-коричневая. Листья среднего размера, овальные, с короткозаостренной верхушкой. Поверхность листа слегка волнится, блестящая. Край листа ровный, зазубренность мелкая.

Плоды ниже средней величины, округлые, темно-красные. Мякоть темно-красная, сочная, кисловатая с небольшой горечью. Косточка мелкая, хорошо отделяется.

Устойчив к плотным переувлажненным почвам, корневым гнилям и бактериальному раку, морозостойкость корней хорошая (-12 °С). Засухоустойчив. Коккомикозом и другими болезнями листа не повреждается. Корневую поросль не образует. Совместим со всеми сортами черешни и вишни.

Отлично размножается зелеными (79,3 %), полуодревесневшими (72,5 %) черенками и горизонтальными отводками. Отлично размножается микроклонально. Одревесневшие черенки укореняются плохо. В питомнике подвой хорошо растет, подходит к окулировке, долго сохраняет отделяемость коры. Саженцы на этом подвое сильно-рослые с хорошо развитой мочковатой корневой системой.

Деревья черешни, привитые на этот подвой, растут слабо, высота дерева на 50 % ниже, чем привитых на черешне и антипке. Вступают в плодоношение через 2-3 года после посадки, плодоносят регулярно. Продуктивный период составляет 15–18 лет.

Рекомендуется для интенсивных насаждений с плотностью посадки 800–1000 деревьев на гектар [22, 25, 29, 31, 36].

### **Влияние подвоев на продуктивность сорта**

Современные клоновые подвои значительно изменяют агробиологические признаки прививаемых на них сортов, поскольку в одном растении совмещаются два различных генотипа и уместно говорить о моделировании сорто-подвойных комбинаций. Не все подвои в одинаковой мере соответствуют целям и задачам интенсификации производства вишни. Их использование возможно только на основе всестороннего изучения биологических и хозяйственных особенностей. Лишь при удачном сочетании высокопродуктивных сортов с приспособленными к местным условиям подвоями можно добиться максимальной урожайности плодовых насаждений [5, 7, 14, 69].

Закладка интенсивных промышленных садов вишни должна проводиться сорто-подвойными комбинациями, агробиологические особенности которых уже изучены. Это позволит выделить оптимальные участки для конкретной сорто-подвойной комби-

нации в рамках отдельного хозяйства, а также подобрать лучшие схемы размещения деревьев и приемлемые технологии [23, 30].

Переход отрасли питомниководства с семенных подвоев на клоновые позволил этой отрасли сельского хозяйства перейти на качественно иной уровень производства. Применение клоновых подвоев позволило ускорить процесс размножения, повысило качество саженцев и выход конечной продукции. При использовании клонового подвоя увеличиваются возможности для контроля здоровья всей сорто-подвойной комбинации, особенно это важно для косточковых культур, поскольку некоторые вирусы передаются с пылью при семенном размножении [31, 38, 70].

При оценке сорто-подвойных комбинаций на первый план выходят агротехнические показатели и, в первую очередь, продуктивность деревьев. Исследованиями многих авторов, как в нашей стране, так и за рубежом, доказано некоторое преимущество клоновых подвоев над семенными [42].

Польские исследователи отмечают, что вишня *Schattenmorelle* обладает более высокой продуктивностью при прививке ее на клоновый подвой Mazzard, чем на сеянцах антипки (*Cerasus mahaleb*). По данным J.N. Cumins, абрикос в США на клоновых подвоях из СССР по продуктивности на 123 % превышал контроль – семенной подвой [71, 73].

Деревья, привитые на вегетативно размноженный подвой ВП-1 и Шубинку, обеспечивали большую продуктивность по сравнению с деревьями на сеянцах этих же подвоев [50].

Достаточно убедительно выглядят данные А.Ф. Колесниковой о плодоношении вишни различных сортов на клоновых подвоях Рубин и ОВП-2, которые способствовали увеличению урожайности в среднем на 40 % по сравнению с семенным подвоем вишни Владимирской. Обращает на себя внимание и тот факт, что сорт Тургеневка на указанных клоновых подвоях обеспечивал урожайность 140 ц/га, превосходя контроль (вишню на семенном подвое Владимирская) в 1,5–2,9 раза. Другие сорта наилучшим образом себя проявляют только на определенных подвоях (по сорту Студенческая выделялся подвой Рубин, а по Жуковской – ОВП-2). Ранее отмечалось, что по сорту Тургеневка различия между сорто-подвойными комбинациями проявляются наиболее четко. О схожих закономерностях говорят и материалы исследований G. Salesses и R. Renaud. Изучавшиеся ими клоновые подвои сливы более сильное влияние оказали на индекс продуктивности сорта Венгерка-энте, чем Ренклода зеленого. При прививке на Шубинку, полученной из зеленых черенков, средняя урожайность этого сорта выше, чем на сеянцах Шубинки. Следовательно, только правильный подбор адаптивных сорто-подвойных комбинаций вишни в сочетании с тщательным выбором участка под закладку сада позволит сделать рентабельной эту культуру [33, 37, 52, 53, 54].

С 90-х гг. во ВСТИСП ведется изучение продуктивности сорто-подвойных комбинаций вишни в саду на клоновых и семенных подвоях. Как отмечает Г.Ю. Упадышева, средняя урожайность сорто-подвойных комбинаций за 6 лет плодоношения существенно зависела от формы подвоя. При прививке на клоновых подвоях Шубинка и АВЧ-2 изучаемые сорта имели достоверное преимущество по сравнению с привитыми на семенном подвое Шубинка (контроль) и клоновых подвоях (Московия, Измайловский, ВП-1) [65].

Еще И.В. Мичурин обратил внимание на изменение свойств, полученных им гибридов, при прививке на разных подвоях. Имеются данные, что подвои способны изменять структуру фитомассы дерева. Подвой для черешни – вишня Студениковская сравнивалась в его опытах с антипкой, и было установлено, что на Студениковской больший удельный вес в структуре фитомассы занимают букетные веточки и плоды, а общей фитомассы накапливалось меньше, что обусловило высокую продуктивность

черешни на этом подвое в сравнении с антипкой. Схожие результаты были получены при использовании слаборослых вишен в качестве подвоев для черешни. Подобные исследования проводились и за рубежом, где изучалось влияние подвоев на формирование плодовых почек различных сортов вишни, а также на плодоносящий объем кроны и урожай с 1 см<sup>3</sup> у цитрусовых культур [1, 66, 68].

В благоприятные годы урожайность вишни на клоновых подвоях при плотности размещения растений до 1250 шт./га может достигать 100 ц/га. Даже в неблагоприятных экологических ситуациях такие насаждения обеспечивают получение товарных урожаев до 30 ц/га, т.е. в технологическом плане являются страхующим звеном в системе производства косточковых плодов [65, 71, 73].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание современных вишневых и черешневых садов, которые обеспечат получение качественной и недорогой отечественной продукции на фоне быстрой окупаемости затрат на закладку насаждений, должно осуществляться высокоадаптивными к конкретным условиям сорто-подвойными комбинациями. Создание таковых невозможно без селекции и интродукции слаборослых клоновых подвоев. При этом недостаточно изучить хозяйственно полезные признаки и свойства интродуцированных подвоев в питомнике, важно подобрать к ним из множества имеющихся те сорта, с которыми наиболее полно реализуются свойства подвоев. При этом должен быть максимально раскрыт потенциал продуктивности каждого сорта.

На основании исследований, проведенных в России и в странах ближнего зарубежья, можно выделить некоторые подвои, изучение которых в почвенно-климатических условиях РБ заслуживает определенного внимания, к таковым относятся ВСЛ-2, Измайловский, ОВП-2, ЛЦ-52, Гизела 5 и др.

## Литература

1. Андреева, Н.В. Оценка слаборослых подвоев в саду / Н.В. Андреева // Слаборослые клоновые подвои в садоводстве: сб. науч. тр. / МГСА; редкол.: А.С. Ульянищев (предс.) [и др.]. – Мичуринск, 1997. – С. 61–63.
2. Бабаев, В.И. Новые технологии выращивания саженцев садовых растений на клоновых подвоях из зеленых черенков: лекция / В.И. Бабаев. – Кировабад, 1981. – 30 с.
3. Балобин, В.Н. Выращивание саженцев плодовых и ягодных культур / В.Н. Балобин [и др.]. – Минск: Ураджай, 1982. – 88 с.
4. Богданов, Р.Б. Достижения и перспективы селекции косточковых культур во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина / Р.Б. Богданов, А.В. Кружков, А.А. Конюхова // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 4. – С. 7–10.
5. Будаговский, В.И. Взаимовлияние подвоя и привоя в карликовом плодоводстве / В.И. Будаговский // ИЗВ. АН СССР. Сер. «Биология». – 1950. – С. 38–50.
6. Будаговский, В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев / В.И. Будаговский. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
7. Вышинская, М.И. Вишневые страдания / М.И. Вышинская // Хозяин. – 2003. – № 8. – С. 17.
8. Вышинская, М.И. Вишня и черешня в вашем саду / М.И. Вышинская. – Минск: «Красико-Принт», 2005. – 64 с.

9. Вышинская, М.И. Лучшие для возделывания в Беларуси сорта вишни и черешни / М.И. Вышинская, А.А. Таранов // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 21-22 авг. 2002 г. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Мн., 2002. – С. 35–37.

10. Гавриш, В.Ф. Новые клоновые подвои для косточковых культур / В.Ф. Гавриш // Улучшение сортимента косточковых культур для высокопродуктивных садов (к 70-летию со дня рождения академика РАСХН Г.В. Еремина) / КОСС; редкол.: А.В. Проворченко [и др.]. – Крымск, 2002. – С. 5–9.

11. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011–2015 годах. Утв. Советом Министром Республики Беларусь 31.12.2010 г. Пост. № 1926 / Минсельхозпрод РБ, НАН Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2010. – Раздел 4 «Плодоводство». – 144 с.

12. Гуляева, А.А. Оценка приживаемости сортов вишни и черешни на новых клоновых подвоях / А.А. Гуляева // Генетика и селекция растений: краткие тез. доклад. науч. конф. / ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Джигадло (гл. ред.) [и др.]. – Орел, 1999. – С. 7.

13. Деменко, В.И. Перспективы создания садов в России на вегетативно размножаемых подвоях / В.И. Деменко, Б.Р. Лихов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 2. – С. 188–193.

14. Доникэ, И.Н. Механизированная уборка плодов вишни / И.Н. Доникэ, В.К. Младиной, А.И. Доникэ // Садоводство и виноградарство. – 2003. – № 6. – С. 7–8.

15. Доникэ, Н.Н. Научные основы интенсивной технологии возделывания плодов вишни / Н.Н. Доникэ. – Кишинев, 2002. – 347 с.

16. Драбудько, Н.Н. Новые перспективные клоновые подвои вишни и черешни в условиях центральной зоны Беларуси / Н.Н. Драбудько // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 1. – С. 91–93.

17. Драбудько, Н.Н. Районированные и перспективные подвои вишни, черешни в Республике Беларусь / Н.Н. Драбудько // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 215–222.

18. Еремин, В.Г. Новые российские клоновые подвои за рубежом / В.Г. Еремин // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 1. – С. 17–22.

19. Еремин, Г.В. Использование генофонда рода *Prunus* L. в селекции клоновых подвоев для черешни и вишни / Г.В. Еремин, В.Н. Подорожный, О.В. Еремина // Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста: материалы междунар. науч. конф. (пос. Самохваловичи, 23-25 августа 2011 г.) / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – С. 49–54.

20. Еремин, Г.В. Клоновые подвои для косточковых культур / Г.В. Еремин // Приусадебное хозяйство. – 2007. – № 9. – С. 58–61.

21. Еремин, Г.В. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / Г.В. Еремин. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2000. – 253 с.

22. Еремин, Г.В. Некоторые особенности выращивания саженцев черешни на клоновом подвое ВСЛ-2 / Г.В. Еремин, С.В. Гавриленко // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 6. – С. 21–23.

23. Еремин, Г.В. Новый тип универсального маточника клоновых подвоев косточковых культур / Г.В. Еремин, Ю.В. Соколова // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 4. – С. 11–12.

24. Еремин, Г.В. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений / Г.В. Еремин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 278 с.

25. Еремина, О.В. Продуктивность и размер плодов у сортов черешни на подвое ВСЛ-2, сформированных по системе "испанский куст" / О.В. Еремина // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 2. – С. 14–16.

26. Ермоленко, В.Г. Подвой селекции СКЗНИИСиВ в Ставропольском крае / В.Г. Ермоленко, Т.А. Заерко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2012. – № 14. – С. 9–16.

27. Ефимова, И.Л. Выделение высокоадаптивных подвоев плодовых культур как фактор инновационных технологий в питомниководстве / И.Л. Ефимова [и др.] // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 15 июня – 31 июля 2009 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – С. 86–91.

28. Исаенко, В. Вишневецкий сад / В. Исаенко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 2. – С. 70–71.

29. Капичникова, Н.Г. Рост и плодоношение вишни в зависимости от подвоев / Н.Г. Капичникова // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. (пос. Самохваловичи, 15 июня – 31 июля 2009 г.) / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – С. 114–117.

30. Капичникова, Н.Г. Рост и урожайность деревьев вишни на клоновых подвоях в зависимости от схем размещения / Н.Г. Капичникова // Плодоводство: сб. науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Том 22. – С. 167–174.

31. Карычев, К.Г. Клоновые подвой для черешни / К.Г. Карычев, А.И. Янкова // Садоводство и виноградарство. – 2004. – № 6. – С. 10.

32. Козловская, З.А. Оценка и отбор подвоев плодовых культур в Беларуси / З.А. Козловская [и др.] // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. (пос. Самохваловичи, 15 июня – 31 июля 2009 г.) / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – С. 68–77.

33. Колесникова, А.Ф. Вишня. Черешня / А.Ф. Колесникова. – Харьков, 2003. – 97 с.

34. Колпаков, Н.С. Изменение биохимического состава и качества плодов вишни под влиянием подвоя / Н.С. Колпаков, Г.Ю. Упадышева // Аграрная наука. – 2009. – № 4. – С. 20–21.

35. Криворучко, В.П. Вишня и черешня / В.П. Криворучко. – Москва, 2010. – 95 с.

36. Кузнецова, А.П. Ускоренная оценка устойчивости черешни и вишни к коккомикозу и монилиозу / А.П. Кузнецова // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 1. – С. 19–20.

37. Кухарчик, Н.В. Вегетативная продуктивность клоновых подвоев вишни и черешни, полученных в культуре *in vitro* / Н.В. Кухарчик, Т.А. Красинская // Плодоводство: сб. науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Том 22. – С. 148–154.

38. Лелес, С.В. Влияние различных типов субстратов на укореняемость зелёных черенков клоновых подвоев плодовых культур / С.В. Лелес, Н.Н. Драбудько // Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста: материалы междунар. науч. конф. (пос. Самохваловичи, 23-25 августа 2011 г.) / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – С. 128–132.

39. Леонович, И.С. Состояние и развитие отрасли плодоводства в Нидерландах / И.С. Леонович [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Том 21. – С. 465–472.

40. Леонович, И.С. Организация отрасли плодоводства в Нидерландах / И.С. Леонович [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Том 21. – С. 473–479.

41. Луциц, Т.Е. Косточковые: слива, вишня, черешня, алыча, облепиха / Т.Е. Луциц. – Минск: Книжный Дом, 2001. – 80 с.

42. Мисюк, Е.М. Влияние сорто-подвойных комбинаций на рост и развитие вишни, черешни, груши / Е.М. Мисюк, И.А. Синкевич // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы конф. / Гродненский государственный аграрный университет; редкол.: В.К. Пестис [и др.]. – Гродно, 2011. – Часть 1: Агронимия, защита растений, экономика, бухгалтерский учёт. – С. 114–116.

43. Ненько, Н.И. Применение регуляторов роста в питомниководстве косточковых и семечковых культур / Н.И. Ненько [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 4. – С. 6–10.

44. Новогорцев, А.А. Формирование кроны вишни в интенсивных садах с различной плотностью размещения деревьев / А.А. Новогорцев, Е.С. Лукин // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 3. – С. 22–23.

45. Павлов, П. Все о черешне / П. Павлов // Хозяин. – 2005. – № 7. – С. 10–11.

46. Павлючик, А.С. Подвой – фундамент плодового дерева / А.С. Павлючик // Наука и инновации. – 2012. – № 6(112). – С. 10–11.

47. Пискунова, Н.А. Совершенствование технологии проведения прививки вишни при использовании в качестве подвоев легкоукореняемых сортов и клоновых подвоев / Н.А. Пискунова, Х.В. Шарафутдинов, И.А. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2003. – № 3. – С. 119–128.

48. Полуян, И.И. Сорта черешни и вишни для юго-запада Беларуси: научное издание / И.И. Полуян // Интенсивное плодовоовощеводство: материалы междунар. науч.-практ. конф. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки, 2003. – С. 40–45.

49. Потапов, С.А. Зимняя прививка вишни и черешни на клоновые подвои / С.А. Потапов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 40–42.

50. Радюк, А.Ф. Выращивание саженцев плодово-ягодных культур / А.Ф. Радюк [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Ураджай, 1991. – 254 с.

51. Ракитин, А.Ю. Приусадебное хозяйство. Плодоводство / А.Ю. Ракитин. – Москва, 2001. – 336 с.

52. Расторгуев, А.Б. Размножение новых сортов вишни и черешни в маточнике интенсивного типа / А.Б. Расторгуев [и др.] // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф. (пос. Самохваловичи, 15 июня – 31 июля 2009 г.) / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – С. 167–171.

53. Савельев, Н.И. Адаптивный потенциал подвоев косточковых культур / Н.И. Савельев [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 6. – С. 16–17.

54. Самощенко, Е.Г. Прививка укорененных черенков клоновых подвоев – основа новых технологий получения саженцев сливы и вишни / Е.Г. Самощенко [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 4. – С. 23–28.

55. Самусь, В.А. Оценка клоновых подвоев плодовых культур в маточнике на пригодность к проведению высокой окулировки / В.А. Самусь [и др.] // Плодоводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Том 22. – С. 78–84.

56. Самусь, В.А. Новый уровень развития садоводства Беларуси / В.А. Самусь // Белорусское сельское хозяйство. – 2004. – № 11. – С. 36–40.

57. Самусь, В.А. Размножение клоновых подвоев груши, сливы, вишни и черешни одревесневшими черенками / В.А. Самусь, Н.Н. Драбудько, С.А. Гаджиев // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 1. – С. 94–97.

58. Самусь, В.А. Результаты изучения клоновых подвоев вишни и черешни в условиях центральной части Беларуси / В.А. Самусь, Н.Н. Драбудько // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Том 21. – С. 205–214.

59. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

60. Сенин, В.И. Ускоренное выращивание саженцев черешни со вставкой слабо-рослых подвоев / В.И. Сенин, В.В. Сенин // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 6. – С. 13–14.

61. Сусов, В.И. Влияние штамбообразователей на зимостойкость молодых деревьев черешни / В.И. Сусов, А.В. Зубков, В.М. Индолов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2005. – № 4. – С. 166–168.

62. Сюзарова, Э.П. Черешня / Э.П. Сюзарова. – Минск, 1964. – 115 с.

63. Таранов, А.А. Биохимический состав плодов новых сортов вишни и черешни белорусской селекции / А.А. Таранов, С.Л. Липская // Земляробства і ахова раслін. – 2005. – № 5. – С. 40–41.

64. Таранов, А.А. Хозяйственно-биологические особенности новых сортов и перспективных гибридов вишни и черешни в Беларуси: автореф. дис. ... на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.А. Таранов; РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2009. – 24 с.

65. Упадышева, Г.Ю. Динамика продуктивности вишни на клоновых подвоях в интенсивном саду / Г.Ю. Упадышева // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 5. – С. 11–13.

66. Шарафутдинов, Х.В. Изучение различных способов получения привитого посадочного материала вишни и черешни / Х.В. Шарафутдинов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 67–77.

67. Шарафутдинов, Х.В. Окулировка вишни вприклад / Х.В. Шарафутдинов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 4. – С. 49–58.

68. Шишкану, Г.В. Фотосинтез плодовых растений / Г.В. Шишкану, Н.В. Титова. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 232 с.

69. Шкатова, Л.А. Влияние подвоя на выход посадочного материала вишни в питомнике / Л.А. Шкатова // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 2. – С. 36–38.

70. Шкатова, Л.А. Повышение выхода саженцев вишни в питомнике / Л.А. Шкатова // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 5. – С. 36–40.

71. Шумкис, А. Подбор вегетативно размножающихся подвойных форм для вишни и черешни / А. Шумкис // Слаборослые клоновые подвои в садоводстве: сб. науч. тр. / Мичуринская ГСХА; редкол.: А.С. Ульянищев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1997. – С. 142–143.

72. Юшев, А.А. Вишня и черешня / А.А. Юшев. – Москва, 1986. – 68 с.

73. Mirosław, Sitarek. Uprawa czereśni karłowatych / Sitarek Mirosław. – Krakow, 2004. – 180 с.

74. Plock, H. Die Steppenkirsche (*Prunus fruticosa*) eine zwergwuchstige Unterlage für Süß-, Sauerkirsche und Süßweichsein / H. Plock // Schweizerische Zeitschrift für Obst und Weinbau. – 1974. – № 110, 11. – S. 261-268.

75. Plock, H. Die Steppenkirsche, eine zwergwuchstige Unterlage für Süß-, Sauerkirsche und Süßweichsein / H. Plock // Ewerbsobstbau. – 1978. – № 20, 12. – S. 250–254.

76. Pouget, R. Le porte-greffe: un facteur efficace pour maîtriser la vigueur de la vigne et la qualité du vin / R. Pouget // Bull. O.I.V. – 1987. – Т. 60, № 681/682. – P. 919–928.

77. Vogt, A. Stabilisierung der Erträge und der Qualität durch geeignete Sorten-Unterlagen-Kombinationen und Veränderung der Sortenstruktur beim Apfel / A. Vogt, W.-H. Held // Gartenbau. – 1985. – B. 32, № 9. – S. 6–7.

## EVALUATION OF CULTIVAR AND STOCK COMBINATIONS OF CHERRY AND SWEET CHERRY TREES ON CLONAL ROOTSTOCKS

A.S. Brujlo, I.G. Polubiatko

### ABSTRACT

The article presents the survey of references on the questions connected with a selection and an assessment of optimal cultivar and stock combinations of cherry and sweet cherry by using clonal rootstocks.

It has been revealed, that scientifically reasonable selection of cultivar and stock combinations plays exclusively an important role in getting of high and stable crops of these cultures. It is a determinant factor for planting intensive orchards. Clonal stocks thus allow to model trees of these cultivars with certain properties necessary for concrete region of their cultivation.

Economic beneficial signs and properties of introduced stocks in nurseries have been analysed. Also there have been considered cultivars with which potential and properties of these stocks are most fully realised.

Key words: cherry, sweet cherry, cultivar, cultivar and stock combinations, clonal stocks, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 10.04.2013*

УДК 634.724(048.8)

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ СМОРОДИНЫ ЗОЛОТИСТОЙ (*RIBES AUREUM PURSH.*)

**В.А. Самусь, А.М. Сумаренко**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕЗЮМЕ

Наряду со смородиной черной и красной существует такой вид смородины как смородина золотистая. Смородина золотистая (*Ribes aureum Pursh.*) часто встречается в естественном ареале, но является малоизученной и относится к нетрадиционным ягодным культурам в садоводстве. По сравнению со смородиной черной и красной смородина золотистая лучше выносит засуху, жару, засоление почвы. Используется, в основном, в качестве подвоя для смородины черной, красной, белой, крыжовника при выращивании штамбовых форм, в декоративном садоводстве или в качестве противоэрозионного и рекультивационного растения.

В статье приведено краткое морфологическое описание, история возникновения, распространения и культивирования данной ягодной культуры в различных регионах.

Ключевые слова: смородина золотистая, распространение, штамбовая форма, селекция, морфология, Беларусь.

### МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Вид смородина золотистая (*Ribes aureum Pursh.*) входит в род Смородина (*Ribes*) семейства Крыжовниковые (*Grossulariaceae*) порядка Камнеломкоцветные (*Saxifragales*). Смородина золотистая неприхотлива к условиям выращивания, хорошо растет в тени и на крутых склонах. Малотребовательна к почвам, легко переносит низкоплодородные, сухие песчаные, тяжелые глинистые, карбонатные и солонцеватые грунты. Хорошо растет на слабокислых и почти нейтральных почвах с рН 5,5–6. Отличается длительным периодом покоя, высокой морозостойкостью, переносит низкие температуры до -37 °С, не боится резких перепадов температур и весенних заморозков. Во время цветения выдерживает заморозки до -6 °С без снижения урожая. Засухоустойчива, жаростойка и солевынослива. Имеет мощную корневую систему, достигающую глубины до 2 м, отличается мощным ростом и долговечностью ветвей [1-8].

В естественных условиях растет в виде куста высотой 2-3 м, состоящего из 10-25 скелетных осей. Скелетные ветви мощные, в 8-летнем возрасте достигают 10-12 мм толщины, позднее – 25-50 мм. Форма куста сжатая или раскидистая, ветви красновато-бурого цвета, с возрастом кора темнеет. Обновление куста смородины золотистой происходит за счет прикорневых побегов и активности спящих у основания побегов почек.

В структуре надземной системы *R. aureum* выделяют следующие типы побегов: побег формирования, система побегов формирования, генеративный побег. Жизненный цикл побегов формирования 1-3 года завершается качественной перестройкой в систему побегов формирования, существующую до 10 лет. Плодовая веточка живет до 6 лет, а генеративный побег с момента закладки до отмирания – 2 года [9].

Листья по величине от среднего до крупного размера, зеленые или светло-зеленые, трех-, пятилопастные, с тупыми и округлыми, с глубокими разрезами лопастями, напоминающими отдаленно листья крыжовника. В конце вегетационного периода листья меняют цвет от темно-красного до бурого. Они выдерживают без ожогов температуру +39...+42 °С [10, 11].

Корневая система состоит из собственно корня и подземных стеблей (корневища). Корни смородины золотистой в молодом возрасте гладкие, темно-шоколадного цвета, с резким неприятным запахом. С возрастом кора становится шероховатой, цвет корней становится темно-коричневым. Корни по мере своего роста в длину имеют тенденцию к заглублению. Длина подземного стебля может быть до 100 см при диаметре 0,6-0,9 см, максимальная длина – 153 см, основная масса корней находится на глубине 10-60 см [2].

Смородина золотистая относится к рановегетирующим растениям. Начало цветения приходится на первую декаду мая. Цветки обоеполые, золотисто-желтые, с приятным стойким ароматом, довольно крупные, 11-15 мм длины. Данная ягодная культура является хорошим медоносом из-за развитых нектаринов. Цветковые кисти 30-70 мм длины, состоят из 5-15 цветков. Цветет обычно в конце мая – начале июня, цветение длится 7-11 дней. Цветки обладают высокой устойчивостью к заморозкам (до -6 °С).

Плод – ложная многосемянная ягода шаровидной формы разнообразной величины, от мелких (0,6-0,7 г) до крупных (2-3 г), средней длиной 3-13 мм, различной окраски, от черной, ярко блестящей до буро-красной, оранжевой, ярко-желтой, собраны в рыхлые кисти по 4-8 шт. Чашелистики у созревших плодов длинные, неоппадающие. В ягоде содержится от 5 до 25 семян темно-коричневого цвета, длиной 1,2-1,7 и шириной 1,0-1,5 мм (рисунок 1). Вкус ягод специфический, сладкий, кисло-сладкий, мучнистый. Недостатком ягоды является массовое растрескивание плодов во влажную погоду.



Рисунок 1 – Плодоношение смородины золотистой.

При созревании куст в среднем содержит 10-12 % спелых, 40-45 % полуспелых, 43-50 % зеленых ягод. Ягоды смородины золотистой содержат 14-22 % растворимых сухих веществ, 8,1-15,8 % сахаров, из них на долю глюкозы приходится от 0,7 до 15 %, до 2,1 % органических кислот, 43,2-194 мг/100 г витамина С, 200-470 мг/100 г катехинов и лейкоантоцианов, 1,2-5,1 мг/100 г каротина, они богаты солями минеральных элементов: натрия, магния, калия, фосфора. Содержание витамина А колеблется от 0,7 до 7,0 %, особенно большое количество его наблюдается в желтоплодных формах [5-15].

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Смородина золотистая (*Ribes aureum Pursh.*), она же смородина золотая, пришла к нам из Северной Америки. Там она встречается в Северной и Южной Дакоте, Миссури, Арканзасе, Нью-Мексико, Колорадо, в штатах Юта, Невада, Калифорния, Орегон, Вашингтон, а также в Канаде в провинциях Саскачеван, Британская Колумбия, Онтарио, Квебек и Альберта, произрастая в континентальном и даже резко континен-

тальном климате. В тех местах она произрастает на лугах, в хвойных лесах, встречаясь на высоте около 800-2600 метров над уровнем моря, в поймах рек, вдоль ручьев, на склонах гор [6, 12, 16, 17].

В Европу завезена в первой половине XVIII века как декоративное растение. Европейские садоводы, используя ее в качестве подвоя, научились возделывать кусты смородины и крыжовника в штамбовой форме, однако история не сохранила автора этой технологии (рисунок 2). В начале такая форма использовалась в качестве декоративного элемента в парковом и приусадебном дизайне. Позже было замечено, что «деревья» крыжовника и смородины дают намного больший урожай, чем растения в традиционной кустовой форме. Такой же эффект наблюдался на растениях, сформированных в виде плоской стены, прикрепленной к шпалере.

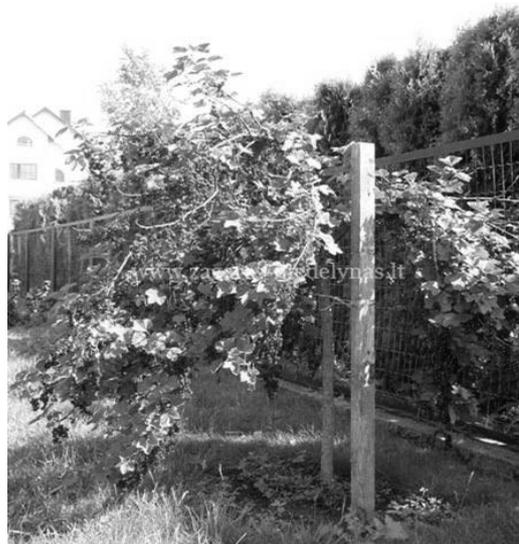


Рисунок 2 – Штамбовая форма смородины красной.

В 70-80-е годы прошлого столетия в Польше, Голландии, Германии было проведено исследование по эффективности возделывания смородины и крыжовника в штамбовой форме. Выяснилось, что в условиях этих стран выращивать крыжовник и смородину в форме «деревца» или сплошной стеной на шпалере экономически выгоднее, чем в традиционной форме. Например, в Польше урожай крыжовника с единицы площади был в среднем в два раза выше по сравнению с традиционной кустовой формой [14]. В качестве подвоя для штамба используют смородину золотистую. Урожай собирается вручную и используется только на десерт. При схеме посадки 2,5 x 0,5 м на одном гектаре размещается 8 тыс. растений. Урожайность смородины красной достигает 30 т/га, крыжовника 20 т/га [18]. Такой же метод выращивания используют в Чехии и Словакии. В качестве привоя для прививки на смородину золотистую используют смородину черную, красную, белую и крыжовник, и выращивают последние в виде маленького «деревца» [19].

В 1816 г. смородина золотистая была высажена в Никитском ботаническом саду, затем в Керчи (Россия). В 60-70-х годах прошлого века этот вид уже широко рекомендовался для использования как в декоративных целях, так и в качестве подвоя для введения штамбовых форм крыжовника и смородины. Гербарные сборы 1885-1893 гг. показали, что смородина золотистая имела широкое распространение (Умань, Киев, Таганрог, Московская, Подольская, Гродненская губернии, Беловежская пуца, окрестности Петербурга, Мариуполь). Позднее она использовалась в борьбе с засухой в защитных лесонасаждениях юга и юго-восточной территории Мариупольского опытного лесничества [16].

В 1890 г. в журнале «Плодоводство» Я.О. Немец описал новый сорт смородины из Америки, где выдавали ее за гибрид европейской смородины черной и *Ribes aureum*. Сорт этот назвали Крандаль, по имени его создателя — мистера Крандаля из Ньютона (штат Канзас).

И.В. Мичурин весной 1895 г. выписал несколько экземпляров этой смородины из Берлина и посадил у себя. Но эти растения плохо переносили климат Тамбовской губернии. Путем высева семян, полученных из плодов выписанных растений, Мичурин получил сеянцы, выносливые к климатическим условиям, очень урожайные, из которых готовили хорошее варенье. Им получены были четыре разновидности новой смородины: 1) черноплодная, очень крупная; 2) красноплодная, очень крупная; 3) янтарно-желтая, крупноплодная, круглая; 4) овальная желтая. К сожалению, эти формы не сохранились. Семена сеянцев Крандаля из Центральной генетической лаборатории им. И.В. Мичурина рассылали по стране, и в настоящее время семенное потомство смородины золотистой распространилось по всей территории бывшего Советского Союза. Среди них встречаются самые различные формы: по урожайности, величине плодов и одновременности созревания [20-22].

Селекционная работа по смородине золотистой проводится в Эстонском НИИ земледелия и мелиорации на экспериментальной базе «Полли», в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства в Краснодаре, в Институте орошаемого садоводства в Мелитополе, в Хорогском ботаническом саду, на Россошанской плодово-ягодной опытной станции, где селекционная работа проводилась с 1950 г. [16].

В Средней Азии и Казахстане смородина золотистая имеет промышленное значение, а в Узбекистане введена в районированный сортимент. Длительное время селекцию смородины золотистой вела кандидат сельскохозяйственных наук С.И. Ягудина в Узбекском НИИ садоводства, виноградарства и виноделия им. акад. Р.Р. Шредера. Она отобрала, изучила и размножила несколько ценных сортов этой культуры, в том числе Дустлик (Дружба), Кишмишная, Плотномьяся, Узбекистанская крупноплодная [24].

В РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) в отделе ягодных культур генофонд смородины золотистой представлен 11 образцами, в том числе шестью сортами (Алена, Дружная, Кишмишная, Плотномьяся, Солнышко, Узбекистанская крупноплодная), полученными из Узбекского НИИ садоводства, виноградарства и виноделия им. Р.Р. Шредера, 3 сортами (Breckt, Corona, Польская), привезенными из Польши; и двумя сортами селекции Башкирского НИИ сельского хозяйства (Венера, Ляйсан).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Учитывая положительные морфологические и биологические показатели смородины золотистой, отмеченные в процессе многолетнего ее возделывания в различных регионах мира, данная культура является перспективной для возделывания в Республике Беларусь. Целесообразно расширять сортовой состав и оценивать по комплексу хозяйственно-биологических признаков сорта и формы смородины золотистой, пригодные для использования в качестве подвоя при возделывании смородины черной, красной и крыжовника в штамбовой форме.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Савельева, Л.С. Золотистая смородина / Л.С. Савельева. – Сталинград: Сталинградское книжное издательство, 1959. – 24 с.
2. Савельева, Л.С. Строение и рост корневой системы смородины золотистой / Л.С. Савельева // Доклады ТСХА. – 1998. – Вып. 53. – С. 409-413.
3. Кривко, Н.П. Перспективы выращивания высокоурожайных форм золотистой смородины на Дону / Н.П. Кривко // Проблемы развития аграрного сектора экономики

и пути их решения: материалы респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти извест. ученых ДонГАУ, пос. Персиановский, 3-7 февраля 2003 г. / ДонГАУ; редкол.: А.И. Бараникова [и др.]. – пос. Персиановский, 2003. – С. 190.

4. Эрст, А.А. Особенности размножения *Ribes aureum Pursh.* и *Vaccinium uliginosum L.* в культуре in vitro: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01 / А.А. Эрст; Алтайский гос. ун-т. – Барнаул, 2010. – 16 с.

5. Гнусенкова, Е.А. Биологические особенности и ресурсная оценка *Ribes aureum Pursh.* в Приуралье: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Е.А. Гнусенкова; Оренбург. гос. пед. ун-т. – Оренбург, 2003. – 16 с.

6. Ильин, В.С. Смородина / В.С. Ильин. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. – 343 с.

7. Пухтинский, Ю.Е. Золотая смородина – ценная ягодная культура / Ю.Е. Пухтинский // Сборник работ по селекции и агротехнике плодовых и ягодных культур. – Воронеж, 1962. – Т. II. – С. 94-102.

8. Гнусенкова, Е.А. Смородина золотистая в Оренбуржье / Е.А. Гнусенкова // Плодоводство и ягодоводства России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – Москва, 2002. – Т. IX. – С. 172-175.

9. Бурменко, Ю.В. Формирование побеговой системы *Ribes aureum Pursh.* в онтогенезе / Ю.В. Бурменко, В.Н. Сорокопудов // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». – Белгород, 2008. – Вып. 9. – С. 293-294.

10. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

11. The Ribes of Colorado and New Mexico and Their Rust Fungi [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gardenguides.com/taxonomy/golden-currant-ribes-aureum>. – Дата доступа: 21.09.2011.

12. Golden currant (aureum) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gardenguides.com/taxonomy/golden-currant-ribes-aureum>. – Дата доступа: 19.10.2012.

13. *Ribes aureum Pursh.* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biosurvey.ou.edu/shrub/ribe-aur.htm>. – Дата доступа: 3.01.13.

14. Поплева, Е. Деревом и стеной / Е. Поплева // Приусадебное хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 58-61.

15. Golden Currant [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fact-sheets.com/plants/2006/05/golden-currant.html>. – Дата доступа: 3.01.13.

16. Формирование устойчивых интродукционных популяций: абрикос, черешня, черемуха, жимолость, смородина, арония / А.К. Скворцов, [и др.]; отв. ред. А.С. Демидов; Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 2005. – 187 с.

17. Смородина золотистая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D1%EC%E0%E4%E8%ED%E0\\_%E7%E6%E2%E8%E1%E0%FF](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D1%EC%E0%E4%E8%ED%E0_%E7%E6%E2%E8%E1%E0%FF). – Дата доступа: 4.01.2013.

18. Jagodowe w szpalerach [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.jagodnik.pl>. – Date of access: 19.02.2012.

19. Смородина золотистая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nashicveti.ru/component/content/article/2-2009-03-30-18-56-14/99-smorodina>. – Дата доступа: 9.10.2011.

20. Смородина золотистая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.vitusltd.ru/kust\\_smorodina.html](http://www.vitusltd.ru/kust_smorodina.html). – Дата доступа: 9.10.2011.

21. Смородина золотистая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.niilisavenko.org/variety/curgold.htm>. – Дата доступа: 9.10.2011.

22. Садівництво України: традиції, здобутки, перспективи: присвячено 150-річчю від дня народження Л.П. Симиренка: зб. наук. пр. / Мліївський інститут садівництва ім. Л.П. Симиренка УААН; редкол.: І.І. Хоменко (відп. ред.) [та ін.]. – Мліїв – Умань, 2005. – С. 184-188.

23. Кузнецов, П. Золотая, золотистая / П. Кузнецов // Приусадебное хозяйство. – 1989. – № 2. – С. 48-49.

## **GOLDEN CURRANT (*RIBES AUREUM PURSH.*) CULTIVATION**

V.A. Samus, A.M. Sumarenko

### **ABSTRACT**

Along with black and red currant there is such a kind as a golden currant. A golden currant (*Ribes aureum Pursh.*) is often found in a native habit. But it is underinvestigated and is referred to nonconventional berry crops in horticulture. In comparison with black and red currant, a golden one is more resistant to drought, heat and soil salinization. It is used, basically, as a rootstock for black, red and white currant, and for a gooseberry at cultivation of bole forms in an ornamental gardening or as erosion preventive and recultivating plants.

The article presents short morphological description, history of occurrence, distribution and cultivation of the given berry crop in various regions.

Key words: golden currant, distribution, bole form, breeding, morphology, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 12.04.2013*

УДК 634.711:631.544

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ

**Л.В. Легкая, Д.Б. Радкевич, О.В. Емельянова**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

### РЕФЕРАТ

В настоящее время стало возможным поступление свежих плодов малины и ежевики на рынок в течение большей части года. В статье представлен обзор литературных источников по вопросам возделывания данных ягодных культур в защищенном грунте. Подробно описаны необходимые условия (температура, освещение и фотопериод, влажность воздуха, орошение, минеральное питание, вентиляция насаждений, опыление насекомыми) и основные элементы технологии выращивания (грунт и субстрат, способ посадки, шпалера, защита от вредителей и болезней, применение удобрений, уборка ягод, защита от морозов) малины и ежевики с целью получения десертных плодов во внесезонное время. Рассмотрены основные преимущества и недостатки сортов малины разного срока созревания, приведены лучшие сорта малины и ежевики, пригодные для возделывания под укрытиями.

Ключевые слова: малина, ежевика, технология возделывания, защищенный грунт, тоннели, Беларусь.

**Малина** ценится за превосходный вкус и лечебно-диетические качества её ягод. Выявлены высокая антиокислительная способность и антиканцерогенные свойства плодов малины [1, 2].

В последние десятилетия большой интерес во всём мире проявляется к сортам малины ремонтантного типа. Ремонтантными (от франц. слова *remontant* – вновь поднимающийся, снова цветущий) называют сорта малины, способные плодоносить на однолетних побегах [2]. Растение формирует однолетние побеги, которые в конце июля – августе зацветают и плодоносят до осенних заморозков. При наступлении устойчивых осенних заморозков прекращается созревание ягод. После удаления стеблестоя цикл развития повторяется. В условиях нашей страны успевает созреть в среднем 60-70 % потенциальной урожайности растения. Установлено, что при обеспечении необходимых условий ремонтантная малина может давать урожай до января и далее [2, 3, 4].

Малина производится в 37 странах мира, объем продукции достигает 0,5 млн тонн в год. Российская Федерация производит 1/3 мировой продукции. По официальным данным, в России ежегодно производится более 175 тыс. тонн ягод малины. Площадь всех ягодных насаждений составляет 150 тыс. га, причем из них более 90 % приходится на личные хозяйства [5]. К крупным производителям малины можно отнести Сербию и Черногорию – 1/5 мирового производства. Польша находится на 4-м месте, производит 8 %, или 38 тыс. тонн мировой продукции, Украина – 4 % [6]. По оценкам специалистов, среди ягодных культур именно производство малины остается одним из самых выгодных [7].

В Польше преобладает возделывание малины в полевых условиях (95 %), при этом большая часть плодоносит на однолетних побегах. Только небольшая часть насаждений орошается. Под пластиковыми тоннелями или укрытиями над растениями находится около 5 % плантаций малины, при этом доминирует возделывание в почве, в горшках – меньшая часть насаждений. В производстве преобладают сорта Malling Seedling, Polana и Polka, а также Laszka, Benefis, Glen Ample. Собранные под укрытиями плоды используются как десерт в свежем виде, при этом около половины (22 %) реализуется в своей стране, остальное (21 %) отправляется на экспорт [8].

В Республике Беларусь климатические условия благоприятны для выращивания сортов малины разного срока созревания. В Беларуси под малиной во всех категориях хозяйств занято около 1 % площадей. В целом, в 2004-2011 гг. заложено 155,6 га насаждений малины. В рамках Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах планируется посадить 196,5 га [9]. Производство ягод малины сдерживают высокая трудоёмкость традиционной технологии её возделывания и ограниченность районированного сортимента. В данной ситуации решение проблемы видится во внедрении новых сортов, коренном изменении традиционной технологии возделывания и ускоренном размножении данной культуры. Изучение технологии возделывания малины в защищенном грунте не проводилось.

Благодаря комплексу биологически активных веществ **ежевика** обладает капилляроукрепляющим, противосклеротическим и противовоспалительным действием. Р-активные вещества, которые также входят в состав мякоти плодов ежевики, связывают и выводят тяжёлые металлы из организма [1, 2].

В 2005 г. ежевика возделывалась на площади 20 тыс. га, что по сравнению с 1995 г. выше на 45 %. Больше всего ежевики производится в Северной Америке – до 65 тыс. тонн. В Европе производят 47 тыс. тонн, лидером является Сербия (27,5 тыс. тонн). Много ежевики производят в Венгрии (около 13 тыс. тонн). Страны, в которых ежевика возделывается на промышленных плантациях, – Великобритания, Румыния, Польша, Германия, Хорватия.

Во всем мире возрастает интерес к тепличному возделыванию ежевики. В 2005 г. в теплицах выращивали около 315 га, что составляет 1,6 % мирового производства. В тоннельном возделывании ежевики преуспевает Мексика (150 га), где плоды производят целый год. Сбор поздних сортов Brazos и Turu с мощными побегами проводят с середины сентября до начала мая. В основном, продукция отправляется на экспорт на американский рынок. На местный рынок ягоды попадают в мае-июне. В Европе больше всего ежевики возделывают в Испании, Голландии и Италии. Ежевика возделывается в тоннелях, теплицах или под плёночными укрытиями. Самый дешёвый способ – возделывание под плёночными укрытиями. Все больше производителей закладывают плантации такого типа. Такое возделывание позволяет управлять сроком созревания и контролировать цены [10].

В Беларуси ежевика выращивается в личных подсобных хозяйствах, наиболее распространён американский сорт Агавам. Лимитирующим фактором возделывания данной ягодной культуры является низкая зимостойкость большинства сортов.

При возделывании под укрытиями можно ускорить срок сбора или в случае использования ежевики, плодоносящей на однолетних побегах, продлить плодоношение до заморозков. Плоды получают высокого качества вследствие того, что погодные условия не влияют на время сбора.

### НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ

Уникальная способность малины и ежевики плодоносить в тепличных условиях перспективна в производстве ягод во внесезонное время. Целью является ускорение их созревания и получение десертных плодов высокого качества.

Основными условиями для успешного возделывания в условиях защищенного грунта являются:

- необходимая температура (таблица 1);
- освещение – 2,5 тысяч люкс, фотопериод – 16/8 часов;
- влажность воздуха – 65-75 %;
- орошение;
- высокий уровень минерального питания;
- вентиляция насаждений;
- опыление насекомыми [4, 11].

Как видно из таблицы 1, дневные температуры должны быть выше ночных. Оптимальные температурные условия – ночью +10...+15 °С, днем +18...+20 °С. Солнечная погода может повышать температуру на 3 °С выше нормы [12].

Таблица 1 – Минимальная температура, необходимая для культивирования растений в защищенном грунте

Период	День	Ночь
В первые дни вегетации	+8...+10 °С	+3...+5 °С
В последующие дни и до цветения	+10...+12 °С	+4...+6 °С
Во время цветения	+8...+10 °С	+3...+5 °С
После цветения и до созревания ягод	+12...+14 °С	+8...+10 °С

Согласно литературным данным, плодоношение **малины** можно представить следующим образом:

- весной (март–май);
- летом (июнь–сентябрь);
- осенью (октябрь–декабрь).

Для получения ягод *весной* необходимо стационарное культивационное сооружение. Применяется кадочная культура сортов летнего срока созревания. Необходимы саженцы фриго или «long cane» [11, 13, 14]. Саженцы длиной не менее 1,5 м заготавливают после начала опадения листьев, хранят в холодильных камерах в герметичной упаковке при температуре 0...+2 °С в течение 1,5 месяца. Герметичная упаковка позволяет сохранить оптимальный уровень влажности саженцев. Срок закладки насаждений – за 90 дней до планируемого сбора урожая. Предпочтительно саженцы малины высаживать в то время, когда продолжительность дня наименьшая. Обычно сбор ягод проводят вручную, используют их на десерт.

Для получения ягод *летом* рекомендуется традиционная технология возделывания малины с использованием летних и ремонтантных сортов [1, 4]. Для облегчения ухода за плантацией возможно залужение междурядий и мульчирование почвы в ряду органическими (льнокостра, опилки, солома и др.) и неорганическими (чёрный спанбонд, агроволокно, пленка и др.) материалами. Сбор ягод, как правило, механизированный. Плоды используются для переработки (сок, концентрат, варенье, джем) и заморозки (россыпью, дробленые, с сахаром).

Для получения ягод *осенью* необходима установка культивационных сооружений для сортов малины ремонтантного типа. При этом способе возможна либо контейнерная культура и установка растений в обогреваемое укрытие (плодоношение продлевается на 1,5-2 месяца), либо традиционное возделывание малины в открытом грунте и установка каркасных плёночных тоннелей над растениями (плодоношение продлевается на несколько недель). Под укрытием растения малины образуют больше побегов, отличаются более сильным ростом. После плодоношения все побеги удаляются [15]. При возделывании в тоннелях урожай порой в два раза выше, чем при традиционной технологии, ягоды обладают более сильным ароматом. Сбор ягод проводят вручную на десерт.

Таким образом, в культивационном сооружении необходимо оборудование для поддержания требуемой температуры и влажности воздуха. Высокая температура под укрытием создает лучшие условия для развития паутинного клеща, большая влажность воздуха способствует распространению грибных болезней [16]. Проветривание во время выгонки малины играет весьма важную роль и должно быть регулярным, но нельзя допускать действия тока холодного воздуха непосредственно на кусты [12]. Для дополнительного освещения устанавливается подсветка. Необходима холодильная камера для организации периода охлаждения растений фриго. Для получения высоких урожаев необходимо наличие насекомых-опылителей. На поддержание теплицы в действующем состоянии и уход за растениями необходимо до 60 у.е./1 м<sup>2</sup> в год [4].

Для быстрой окупаемости затрат можно высадить малину непосредственно в почву и затем в течение года поставить над ней тоннели. При выращивании малины в горшках (контейнерах) растение изолируется от природного грунта и защищено от болезней, передающихся через корневую систему. Проблема, с которой сталкивается производитель, – недостаток качественного посадочного материала. Очень важно иметь здоровый посадочный материал и почву, свободную от патогенов, ведь в тепличных условиях хорошо себя чувствуют не только растения, но и вредители и болезни, которые затем очень быстро распространяются [17].

К сожалению, возделывание **ежевика** имеет второстепенное значение. Основная причина такого явления кроется в недостатке сортов, пригодных к местным природно-климатическим условиям. Насаждения ежевики закладывают на участках, замульчированных плотной черной пленкой с капельным орошением. Ежевику выращивают на шпалере либо как колонны. В первом случае оставляют 4-5 побегов на 1 метр погонный ряда, вдоль которого натягивают проволоку и прикрепляют к нему растения. Во втором случае растения высаживают через 1 метр с опорой, оставляя не более 5 побегов на растение. В начале лета однолетние побеги прищипывают на высоте 170 см, что стимулирует образование боковых побегов. В течение сезона не допускают загущения куста, избавляясь от лишних молодых побегов. Старые стебли после плодоношения удаляют. Плоды собирают вручную в небольшие контейнеры (0,5 кг) и используют для употребления в свежем виде и переработки [18, 19].

В тоннеле создается специфический микроклимат, который влияет на морфологические показатели растений, срок плодоношения и качество плодов. Отмечено, что укрытия защищают растения не только от дождя, но и от вредного ультрафиолета [10]. Так, при традиционном возделывании на ягодах ежевики наблюдаются белые костянки, что значительно снижает их привлекательность. При возделывании под укрытиями этих признаков нет [10].

Монтируемые укрытия или тоннели могут быть различных типов и качества, стоимость 1 м<sup>2</sup> которых составляет 170-570 у.е. [20-26]. Лидером производства является фирма Naugrove. Ширина тоннеля может быть 5,5-8,5 м, длина – до 200 м, для лучшего

проветривания – не более 100 м. Верх укрытия может быть плоским и выгнутым. При плоском верхе необходимо устройство для слива воды с крыши, при выгнутом – в этом нет необходимости. Верх открывают для проветривания вручную или механизированно. Если растения выращиваются в контейнерах, возможен культурооборот – после плодоношения летних сортов, устанавливают ремонтантные.

Самые доступные и простые в эксплуатации укрытия – деревянные конструкции с натянутой пленкой (фирма Drewgór). Долговечность пленки – 6-7 лет. Для защиты пленки от сильного ветра и других повреждений в боковинах вмонтированы специальные линейки. Преимущество – низкая стоимость и возможность механизировать уход за растениями. Если установить столбы на нужном расстоянии, трактор сможет ездить по междурядьям.

Популярны различные укрытия от дождя – типа «Umbrella», которые представляют собой легкие конструкции из пленки и железобетонных столбов, поверх которых можно монтировать противорадиовые сетки (фирма Fruit Security). Серая гниль начинает развиваться на малине при влажности воздуха 98 %. Дополнительное новшество – в целях проветривания раздвигают верх над междурядьем (система VOEN). Новаторством является конструкция с разборным верхом (система продукции под мобильными крышами SPPMD). Верх такого типа может послужить 8-12 лет. Время раздвижения крыши – 2,5 минуты. Есть возможность соорудить мобильные стены [27].

### СОРТИМЕНТ

Кроме известных многим сортов **малины** летнего срока созревания, в последнее время повсеместно все большую популярность приобретают ремонтантные сорта. Выращивание малины с использованием сортов такого типа радикально изменяет способ её возделывания, делает его более простым и дешевым за счет решения ряда проблем, возникающих при выращивании сортов летнего срока созревания (таблица 2).

Таблица 2 – Преимущества и недостатки сортов малины разного срока созревания в защищенном грунте

Сорта летнего срока созревания		Сорта ремонтантного типа	
Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
сплошное удаление отплодоносивших побегов малотрудоемко; требуется меньше времени от посадки до первого урожая; продолжительный период плодоношения; собранный урожай высококачественный, без «червей» из-за несовпадения фенологии малины и развития малинного жука	подвержены вирусным болезням; пчелы должны быть активны длительное время; требуется в 1,5-2 раза больше удобрений	лучший вкус ягод; легче контролировать вредителей и болезни; достаточно 1 пчелосемьи для получения хорошего урожая	требуется 2 года для получения урожая; требуются трудоемкие операции по уходу за растением в течение вегетации; требуется холодильное помещение для прохождения периода покоя саженцев

Из сортов летнего срока созревания предпочтение отдается сортам Tulameen, Willamette, Glen Ample, Laszka, из сортов ремонтантного типа – Heritage, Caroline, Autumn Britten, Polka, в меньшей степени Pokusa [4, 11, 28, 29, 30].

Некоторые производители используют сорта малины разного срока созревания в комплексе для получения непрерывного конвейера свежей десертной продукции.

Для производства десерта используют сорта **ежевика** с жесткими побегами (25 % мирового производства) или дугообразно изогнутыми (50 % мирового производства) и плотными ягодами. Чаще используют шиповатые сорта Brazos и Tupy, среди бесшипных – Navaho, Arapaho, Thornfree, Loch Ness, Chester Thornless, Cacanska Brestna. Сорта со стелющимися побегами (Thornless Evergreen, Silvan, Marion) возделываются главным образом для переработки (25 % мирового производства). Характеризуются лучшим ароматом и вкусом по сравнению с сортами с жесткими побегами. Существует несколько американских сортов стелющейся ежевики для десерта (Siskiyou, Obsidian). Выдающимися результатами селекционной работы в Польше являются сорта ежевики Gaj, Gazda, Orkan, Polar и другие, которые также можно использовать для возделывания под укрытиями [10, 18].

### **ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МАЛИНЫ И ЕЖЕВИКИ В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Грунт.** Перед установкой теплиц почву необходимо дезактивировать. При подготовке теплиц к следующему обороту вносят гербицид сплошного действия раундап, (3,0 л/га). После внесения гербицида почву в междурядьях нельзя рыхлить. При смене культурооборотов в теплице планируется термообработка при температуре +40 °С, влажности не более 50 % в течение 3-4 дней. Перед установкой контейнера с растениями почву застилают черной пленкой или спанбондом.

**Субстрат.** Для контейнерной культуры малины и ежевики должен быть хорошо проницаемым для воздуха и воды, с высоким содержанием органического вещества и кислотностью (рН) от 5,5 до 6,5. Рекомендуются использование песка для повышения веса контейнера с целью предотвращения их от опрокидывания [31, 32].

**Способ посадки.** Однолетние стандартные саженцы малины и ежевики высаживают в грунт или контейнеры с почвенной смесью. Учитывая особенности корневой системы этой ягодной культуры, возделывание малины возможно в горшках глубиной не менее 10 см, на одно растение должно приходиться не менее 5 л субстрата [16, 33]. Как правило, используют пластмассовые контейнеры размером от 10 до 20 л. В контейнер сажают одно растение, поверхность субстрата мульчируют. Растения размещают с расстоянием в рядах 0,6 м и между рядами – от 1,6 до 2 м для сортов малины летнего срока созревания. Для ремонтантных сортов малины высадка растений допускается несколько теснее в рядах. Для ежевики расстояние между рядами – от 2,7 м, что позволяет поддерживать листья растений в сухом состоянии и уменьшает развитие болезней. При посадке отступают от стенок теплицы не менее 0,9 м. При выпадении растений их заменяют, поддерживая страховой фонд.

Для выращивания контейнерных растений используют три типа посадочного материала: кассетные растения; оздоровленный, полученный с использованием культуры тканей (in vitro); растения фриго (сорта летнего срока созревания «long cane» или ремонтантного типа «short cane» соответственно).

**Шпалеру** устанавливают сразу после посадки. Вдоль ряда **малины** устанавливают опорные колья высотой 2,5 м и диаметром 6-8 см, расстояние между кольями – 8-10 м. Натягивают несколько рядов полимерного троса (проволоки) толщиной не менее 4 мм (рисунок 1). При достижении растениями высоты более 1 м побеги фиксируют к тросу. При возделывании **ежевика** возможно использование дополнительных рядов троса или проволоки (рисунок 2).



Рисунок 1 – Устройство шпалеры.



Рисунок 2 – Шпалера на ежевике.

Защите растений от вредителей и болезней уделяют большое внимание. Вредители в теплице имеют идеальные условия для размножения. Учитывая ограниченный перечень химических препаратов защиты растений, производители используют биологические средства.

В Польше применяют препарат Boni Protect forte (300-400 г в 500-600 л воды на 1 га), который содержит антогониста *Botrytis cinerea*. Для борьбы с грибными болезнями используют антогониста *Trichoderma asperellum* (Trifender WP в дозе 1 кг/га), *Beauveria bassiana* (Trifender B в дозе 2-4 кг/га).

В Англии используют биологический способ защиты от вредителей, выпуская энтомофагов дважды за сезон – в начале вегетации и во время цветения. Имеются сведения о положительном воздействии инсектицидного препарата *Heterorhabditis bacteriophora* (Larvanem) [34].

При выращивании растений обязательно наличие системы орошения [35]. Вода для полива должна иметь рН=6,0-6,5, ЕС (жесткость) не более 3 дСм/м, натрия – не более 30, хлора – не более 50 мг/л. Скорость полива растений находится в пределах 1,9-5,7 л/час, частота – до 12 раз за сутки.

В период вегетации насаждения подкармливают водорастворимыми удобрениями, содержащими макро- и микроэлементы. Удобрение вносят путем фертигации через сеть капельного полива. Необходимо наличие смесителя, дозатора для различных растворов удобрений, контроль ЕС и рН. Жесткость поддерживается в зависимости от условий погоды на уровне 1,5-2,2 дСм/м (при солнечной погоде, когда растению нужно больше воды, ЕС ниже), кислотность – не ниже 5,5.

В Польше на **малине** широко применяют водорастворимые удобрения фирмы Yara Poland. В начале вегетации подается Kristalon Vega, а также YaraLiva Calcinit, после начала цветения – Kristalon Vega заменяют Kristalon Gena с большим содержанием калия и фосфора и меньшим содержанием азота. После начала сбора урожая применяют Kristalon коричневый и YaraLiva Calcinit [36].

По необходимости растения подкармливают, опрыскивая листья. Доказано, что при использовании некорневого внесения удобрений и полифункциональных препаратов можно ввести через листья в полтора–два раза больше питательных и физиологически активных веществ, чем другими способами внесения. Некорневые подкормки обеспечивают растениям оптимальное количество макро- и микроэлементов в течение всего периода вегетации [37, 38]. Внесение удобрений таким способом проводят в основные фазы развития малины с интервалом в 10-14 дней (рост прикорневых побегов на высоту 20-30 см; образование латералов; образование бутонов). Возможно использование биостимуляторов (Asahi SL в дозе 1 литр на 1000 л воды).

Растения **ежевика** также регулярно подкармливают, причем азотные удобрения вносят в несколько приемов: после начала вегетации при достижении побегами высоты 5-10 см ( $N - 4-5 \text{ г/м}^2 \text{ д.в.}$ ) и в конце весны – начале лета ( $N - 7-8 \text{ г/м}^2 \text{ д.в.}$ ), дозы  $P_2O_5 - 7 \text{ г/м}^2 \text{ д.в.}$ ,  $K_2O - 12 \text{ г/м}^2 \text{ д.в.}$  С успехом применяют водорастворимые комплексные удобрения [10, 18].

**Уборка ягод.** Производители собирают плоды при полной зрелости в утренние и вечерние часы при низких температурах для обеспечения лучшего качества плодов. Продуктивность малины в условиях защищенного грунта может достигать 3,5 кг/растение. Как правило, проводят 8-10 сборов вручную с интервалом в 5-7 дней. Установлено, что при пересыпании ягод из одной упаковки в другую повреждается 30-40 % ягод [39]. Во избежание этого, плоды срывают без плодоножек и укладывают в контейнеры из разного материала (пластик, бумага, целлюлоза и т.д.) емкостью 0,25-0,50 кг. Слой ягод малины в упаковке не должен превышать 50 мм. Контейнеры размещают по 8-10 штук в ящиках, которые перевозятся на платформах с колесами. Таким образом, при транспортировке и хранении потери качества сокращаются на 10-20 % (рисунки 3-5).



Рисунок 3 – Упаковка малины.



Рисунок 4 – Упаковка малины в гипермаркете.



Рисунок 5 – Упаковка ежевики.

Материалы упаковки нужно использовать новые и чистые, недопустимо применять токсичный клей и тушь для этикетирования. Кроме того, важным условием является низкая стоимость, экологическая безопасность и возможность утилизации тары [40]. Обычно используют одноразовую упаковку с/без крышки, затем используют для транспортировки ящики из пластмассы или картона. При сборе урожая одновременно собирают большие ягоды и уничтожают. Как правило, скорость сбора ягод – 5-6 кг/час. Следует помнить о правилах гигиены при сборе урожая. Руки должны быть чистыми, нельзя собирать незрелые, раздавленные ягоды, а также мять и травмировать плоды [41, 42].

Чтобы существенно уменьшить естественную убыль массы и максимально продлить срок хранения продукции, крайне важно как можно быстрее охладить продукцию после сбора урожая и поддерживать оптимальные параметры хранения [39, 43]. Как правило, снятые ягоды в течение 30 минут охлаждают до +4...+5 °С, хранят до реализации при температуре около +2 °С не более 48 часов. Предварительно охлажденные ягоды транспортируют при температуре +3...+4 °С. Остаточный эффект хранения – 3 суток. Имеются сведения о продлении срока хранения свежей продукции до 7 суток при использовании препарата «Фитомаг» [44]. Цена ягоды – 4,5-8 евро/кг [45].

**Защита от морозов.** После окончания плодоношения надземную часть растений **малины ремонтантной** срезают, ряды малины с обеих сторон укрывают спанбондом или белым агроволокном со структурой 23 г/м<sup>2</sup>, что защищает от колебаний температуры зимой, когда после солнечного дня может быть морозная ночь, что отображено на рисунке 6 [14]. При значительном понижении температуры воздуха контейнеры с растениями укрывают дополнительно соломой слоем 10 см. При хранении особое внимание уделяется защите растений от грызунов.



Рисунок 6 – Укрытие растений на зиму.

После уборки урожая контейнеры **малины летнего срока созревания** и **ежевика** транспортируют за пределы теплицы. Контейнерные растения малины и ежевики можно использовать в течение нескольких сезонов [31, 32]. Отработанные растения могут быть использованы для возделывания в открытом грунте или как элемент декоративного оформления участка [46].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование различных типов укрытий позволяет существенно продлить период потребления свежих ягод малины и ежевики. Производство внесезонной десертной продукции малины и ежевики получило широкое распространение в развитых сельскохозяйственных странах мира (США, Польша и другие). Однако в Республике Беларусь данная технология до сих пор не применяется.

Для получения ягод во внесезонное время в защищенном грунте необходима температура воздуха ночью +10...+15 °С, днем +18...+20 °С, освещение – 2,5 тысяч люкс, фотопериод – 16/8 часов, влажность воздуха – 65-75 %, орошение, высокий уровень минерального питания, регулярная вентиляция насаждений, опыление насекомыми. После сбора плоды нужно охладить и предложить покупателю.

В Республике Беларусь необходимо на основе освоения научных разработок возделывания ягодных культур в защищенном грунте внедрить в производство новый способ выращивания малины и ежевики, обеспечить потребности населения республики в свежих ягодах отечественного производства, сократить импорт и увеличить экспорт ягодной продукции.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Казаков, И.В. Малина. Ежевика / И.В. Казаков. – Москва: ООО «Издательство АСТ»; Харьков: Фолио, 2001. – 256 с.
2. Казаков, И.В. Ремонтантная малина в России / И.В. Казаков, А.И. Сидельников, В.В. Степанов. – Челябинск: Сад и огород, 2006. – 80 с.
3. Ярославцев, Е.И. Малина и ежевика / Е.И. Ярославцев. – Москва: Издательский Дом МСП, 2003. – 144 с.
4. Growing Raspberries in Greenhouses [Electronic resource] / Ed. M.P. Pritts. – Department of Horticulture, Cornell University, 27.03.03 – Mode of access: <http://www.hort.cornell.edu/department/faculty/pritts/greenhouse/Frontpage.htm>. – Date of access: 10.01.07.
5. Ежов, Л.А. «Краса России – лучшая!» / Л.А. Ежов, Ю.В. Бабинцева // Сады России. – 2012. – № 11. – С. 20-22.
6. Król, K. Produkcja deserowych owoców malin / K. Król, A. Orzel // Sad Nowoczesny. – 2009. – № 6. – P. 50-53.
7. Characteristics of the World Market for Raspberries [Electronic resource]. – Mode of access: <http://agalternatives.aers.psu.edu>. – Date of access: 01.10.2010.
8. Król, K. Rubus&Ribes (cz.II) – w Serbii, Chile I Polsce / K. Król // Jagodnik. – 2012. – № 2. – P. 35-36.
9. Самусь, В.А. Состояние и перспективы развития белорусского плодоводства / В.А. Самусь // Современное плодоводство: состояние и перспективы развития: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию основания Института плодоводства НАН Беларуси, пос. Самохваловичи, 2005 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – С. 14-24.
10. Orzel, A. Tunelowa uprawa jeżyny / A. Orzel // Jagodnik. – 2012. – № 5. – P. 50-53.
11. Orzeł, A. Malina w uprawie tunelowej / A. Orzeł // Warzywa. – 2006. – № 7. – P. 47-50.
12. Пашкевич, В.В. Избранные сочинения по плодоводству / В.В. Пашкевич. – Москва: Гос. изд-во сельхоз. лит-ры, 1959. – С. 277.
13. Ratajczak, A. Do Szkocji na praktyke / A. Ratajczak, A. Zanieckiej // Warzywa. – 2006. – № 12. – P. 37-39.
14. Werner, T. Maliny w gospodarstwie Top-plant / T. Werner // Jagodnik. – 2012. – № 1. – P. 18-20.
15. Werner, T. Dzień maliny (cz. II) / T. Werner // Hasło ogrodnicze. – 2011. – № 1. – P. 72-73.
16. Orzel, A. Apetyt na maliny deserowe / A. Orzel // Sad Nowoczesny. – 2005. – № 3. – P. 28-30.
17. Podymniak, M. Maliny w tunelach – dobra inwestycja / M. Podymniak // Jagodnik. – 2012. – № 4. – P. 24-27.
18. Danek, J. Produkcja malin i jeżyn w Polsce / J. Danek // Warszwa. – 2008. – № 8. – P. 40-41.
19. Orzeł, A. Nowe możliwości w uprawie jeżyny bezkolcowej / A. Orzeł // Sad Nowoczesny. – 2009. – № 8. – P. 31-34.
20. Król, K. Ocena przydatności odmian maliny do produkcji owoców deserowych pod osłonami / K. Król // Informator: VII Konferencja Sadownicza (Krasnik, 2011). – Krasnik, 2011. – № 1. – P. 42-43.

21. Heidenreich, C. High Tunnel Raspberries and Blackberries [Electronic resource] / C. Heidenreich [et al.]. – Department of Horticulture Publication, № 47 (2007). – Mode of access: <http://www.fruit.cornell.edu/berry.html>. – Date of access: 30.01.13.
22. Hanson, E. Raspberries and Blackberries Under Multi-bay High Tunnels [Electronic resource] / E. Hanson. – Department of Horticulture, MSU. – Mode of access: <http://www.uky.edu/Ag/NewCrops/introsheets/hightunnelbrambles.pdf>. – Date of access: 30.01.13.
23. Fall-bearing raspberries for the Bayfield region [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.nyshs.org/pdf/fq/2006-Volume-14/Vol-14-No-3/High-Tunnels-for-Late-Fall-Raspberries.pdf>. – Date of access: 30.01.13.
24. Pritts, M. High Tunnel Raspberries and Blackberries [Electronic resource] / M. Pritts. – Department of Horticulture Cornell University, Ithaca. – Mode of access: <http://www.nyshs.org/pdf/fq/09fall/NYFQ-FALL-09-pp-13-16.pdf>. – Date of access: 30.01.13.
25. Pogliano, Ch. High tunnel raspberry production [Electronic resource] / Ch. Pogliano: A thesis submitted to the faculty of the graduate school of the University of Minnesota. – Mode of access: [http://conservancy.umn.edu/bitstream/93302/1/Pogliano\\_Christopher\\_June2010.pdf](http://conservancy.umn.edu/bitstream/93302/1/Pogliano_Christopher_June2010.pdf). – Date of access: 30.01.13.
26. Werner, T. Tunele coraz lepsze (cz. I) / T. Werner // *Hasło ogrodnicze*. – 2011. – № 2. – P. 61-64.
27. Werner, T. Systemy uprawy malin (cz. I). Osłony / T. Werner // *Jagodnik*. – 2012. – № 6. – P. 23-26.
28. Werner, T. O odmianach i agrotechnice / T. Werner // *Hasło ogrodnicze*. – 2003. – № 8. – P. 35-37.
29. Orzeł, A. Hodowla odpornościowa maliny / A. Orzeł // *Rolnictwo ekologiczne*. – 2005. – № 12. – P. 22-23.
30. Pomologia admianoznawstwo roślin sadowniczych aneks / pod. red. E. Zurawicza // Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 2005. – 330 p.
31. Rom, C.R. High tunnel production of organic blackberries and raspberries in Arkansas / C.R. Rom, M.E. Garcia, D.T. Johnson // *Acta Hort*. – 2010. – № 873. – P. 269-276.
32. Gaskell, M. Field tunnels permit extended season harvest of small fruits in California / M. Gaskell [et al.] // *Acta Hort*. – 2004. – № 659. – P. 425-430.
33. Werner, T. Systemy uprawy malin (cz. II). Rusztowania i doniczki / T. Werner // *Jagodnik*. – 2013. – № 1. – P. 35-39.
34. Król, K. Systemy produkcji i problemy / K. Król // *Hasło ogrodnicze*. – 2011. – № 11. – P. 18-20.
35. Król, K. Przydatność odmian malin do produkcji pod osłonami / K. Król // *Sad Nowoczesny*. – 2011. – № 6. – P. 56-57.
36. Grenda, A. Fertygacja malin według program Yara jako czynnik antystresowy / A. Grenda, P. Krawiec, R. Rybczynski // *Informator: VII Konferencja Sadownicza (Krasnik, 2011)*. – Krasnik, 2011. – № 1. – P. 28-34.
37. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков. – Мичуринск, 2006. – 253 с.
38. Попеско, И.Г. Влияние удобрений на продуктивность малины / И.Г. Попеско // *Садоводство и виноградарство*. – 1988. – № 7. – С. 54-58.
39. Каралюс, А. Влияние потребительской тары на качество земляники / А. Каралюс // *Теоретическая и прикладная карпология: тез. докл. Всесоюз. конф. 30 октября – 1 ноября 1989 г. / Лит. науч.-исслед. ин-т плодово-овощного хозяйства; редкол.: Б.Т. Матиненко [и др.]*. – Кишинев, 1989. – С. 264-265.

40. Криворот, А.М. Технологии хранения плодов / А.М. Криворот. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2004. – 262 с.
41. Bartczak, M. Wymagania jakościowe dotyczące owoców miękkich / M. Bartczak // Warzywa. – 2006. – № 10. – P. 25-27.
42. Kierczyńska, S. Owoce miękkie na świecie / S. Kierczyńska // Warzywa. – 2006. – № 10. – P. 22-24.
43. The World Of Fresh Produce [Electronic recourse] / АПК-Информ: овощи и фрукты, 21.09.2009. – Mode of access: <http://www.lol.org.ua/rus/showart.php>. – Date of access: 09.02.11.
44. Фитомаг. Сочный плод круглый год! Руководство по достижению наилучшего сохранения и транспортировки. – М.: ООО «Фитомаг», 2012. – 57 с.
45. Werner, T. Maliny i czereśnie w tunelach foliowych / T. Werner // Hasło ogrodnicze. – 2008. – № 6. – P. 58-62.
46. Лоней, Ж-М. Способ получения ранних ягод малины: патент Французской республики на изобретение № 2287847 / Ж-М. Лоней – Франция: Официальный бюллетень промышленной собственности, 1976. – 8 с.

## **RASPBERRY AND BLACKBERRY PROTECTED CROPPING**

L.V. Lyohkaya, D.B. Radkevich, O.V. Emeliyanova

### **ABSTARCT**

Nowadays an arrival of raspberry and blackberry fresh fruits into the market over almost a whole year has become possible. The article presents the review of literature references concerning protected cropping of the given berrylike cultures. Necessary conditions (temperature, lighting and photoperiod, air humidity, irrigating, mineral nutrition, venting of plantings, insect pollination), as well as primary elements of raspberry and blackberry cultivation technology (ground and substrate, planting mode, trellis, protection against pests and diseases, fertilizers application, berries harvesting, protection against frosts) for dessert fruits receiving during the out-of-season time, are described in details. The main advantages and disadvantages of raspberry cultivars of different maturing time are considered. The best raspberry and blackberry cultivars, applicable for cultivation under coverings, are resulted.

Key words: raspberry, blackberry, cultivation technology, protected ground, tunnels, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 28.02.2013*

УДК 634.73:582

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ СОРТОВ ГОЛУБИКИ СЕКЦИИ *CYANOCOCCUS*

**Н.Б. Павловский**

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,  
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,  
e-mail: pavlovskiy@tut.by

### РЕЗЮМЕ

Наиболее популярные у жителей Северной Америки виды голубики – *V. corymbosum* (г. щитковая) и *V. angustifolium* (г. узколистная) – были введены в культуру в США в начале XX века. На их основе ученый-растениевод Фредерик Ковилл вывел ряд сортов-гибридов и создал новую ягодную культуру – голубику высокорослую. В настоящее время селекционировано более 250 сортов голубики, которые классифицированы по высоте растения, морозостойкости, продолжительности холодной обработки и функциональному назначению на коммерческие группы. Интродукционные испытания и практический опыт культивирования разных сортов голубики в Беларуси показали, что для природно-климатических условий республики представляют интерес сорта трех групп – северной высокорослой, полувысокорослой и низкорослой голубики.

Ключевые слова: голубика, секция *Cyanococcus*, классификация, сорт, коммерческая группа, северная высокорослая, южная высокорослая, голубика Эша, низкорослая, полувысокорослая, Беларусь.

Все виды голубики относятся к роду *Vaccinium* L., подсемейству *Vaccinioideae* Arn. (Брусничные), семейству *Ericaceae* Juss. (Вересковые) [1]. Раньше Брусничные относились к самостоятельному семейству *Vacciniaceae* Lindl [2]. В настоящее время названия этих семейств законсервированы в Международном кодексе ботанической номенклатуры, принятом в 2005 г. в Вене XVII ботаническим конгрессом [3], т.е. Брусничные можно относить и к семейству *Ericaceae*, и к семейству *Vacciniaceae* DC. ex Perleb.

Род *Vaccinium* описан К. Линнеем в 1753 г. и включал 12 видов. После К. Линнея число видов в роде многократно возросло и насчитывает около 500 [1]. Род *Vaccinium*, в свою очередь, подразделяется на 35 секций [4], пять из которых включают виды, представляющие интерес для интродукции: секция *Vaccinium* Sleumer с известным видом *V. uliginosum* L. – голубика топяная; секция *Vitis-idaea* W.D.J. Koch с видом *V. vitis-idaea* L. – брусника обыкновенная; секция *Myrtillus* Dumort. с видом *V. myrtillus* L. – черника обыкновенная; секция *Oxycoccus* (Hill) W.D.J. Koch, выделяемая некоторыми систематиками в отдельный род *Oxycoccus* Hill [5], с видами *O. palustre* Pers. (= *V. oxycoccus* L.) – клюква болотная и *O. macrocarpon* Aiton – клюква крупноплодная; и секция *Cyanococcus* A.Gray, к которой относят большинство культивируемых американских видов голубик. Название секции *Cyanococcus* произошло от греческого «суапо» – синий и «soccus» – ягода. Голубики секции *Cyanococcus* известны еще и как «кистевидные» голубики, т.е. формирующие генеративную кисть.

Вопрос о численности видов секции *Suapococcus* является дискуссионным и окончательно невыясненным. Так, по мнению Р.М. Lyrene and J.R. Ballington [6] в Северной Америке произрастает 13 видов голубики, относящихся к этой секции, а в базе данных сельскохозяйственного департамента США [7] представлено 16 видов голубики, произрастающих в естественных условиях и возделываемых в культуре (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень видов голубики секции *Suapococcus*, произрастающих в естественных условиях и возделываемых в культуре, представленных в базе данных сельскохозяйственного департамента США [7]

№ п/п	Название		Число хромосом
	латинское	русское	
1	<i>V. angustifolium</i> Aiton	г. узколистная	2n=48
	<i>V. brittonii</i> Porter ex	г. Бриттона	2n=48
	<i>V. lamarckii</i> Camp	г. Ламарка	2n=48
	<i>V. nigrum</i> (Ailp. Wood) Britton	г. черная	2n=48
2	<i>V. boreale</i> Hall & Aalders	г. северная	2n=24
3	<i>V. caesariense</i> Mack.	г. густолиственная	2n=48
4	<i>V. corymbosum</i> L.	г. щитковая	2n=48
	<i>V. constablaei</i> A. Gray	г. констебля	2n=72
5	<i>V. darrowii</i> Camp	г. Дарроу	2n=24
6	<i>V. elliotii</i> Champ.	г. Эллиотта	2n=24
7	<i>V. formosum</i> Andrews	г. красивая	2n=48
	<i>V. australe</i> Small	г. южная	2n=48
8	<i>V. fuscatum</i> Aiton	г. буроватая	2n=48
	<i>V. arcansasum</i> Ashe	г. арканзасская	2n=48
	<i>V. atrococum</i> (A.Gray) A. Heller	г. темноплодная	2n=24
9	<i>V. hirsutum</i> Buckley	г. волосистая	2n=48
10	<i>Vaccinium</i> × <i>marianum</i> S. Watson (pro sp.)	г. Мária	2n=48
11	<i>V. myrtilloides</i> Michx.	г. вельветолистная	2n=24
	<i>V. canadense</i> Kalm ex A. Rich.	г. канадская	2n=24
12	<i>V. myrsinites</i> Lam.	г. миртолистная	2n=48
	<i>V. nitidum</i> Andrews	г. блестящая	2n=48
13	<i>V. pallidum</i> Aiton	г. бледная	2n=24
	<i>V. altomontanum</i> Ashe	г. высокогорная	2n=48
	<i>V. vacillans</i> Kalm ex Torr.	г. колеблющаяся	2n=24
	<i>V. viride</i> Ashe	г. зеленая	2n=24
14	<i>V. simulatum</i> Small	г. нагорная высокорослая	2n=48
	<i>V. stamineum</i> L. var. <i>sericeum</i> C. Mohr	г. тычиночная	2n=24
15	<i>V. tenellum</i> Aiton	г. нежная	2n=24
16	<i>V. virgatum</i> Aiton	г. прутьевидная	2n=48
	<i>V. amoenum</i> Aiton	г. приятная	2n=72
	<i>V. ashei</i> Rehder	г. Эша	2n=72
	<i>V. parviflorum</i> A. Gray	г. мелкоцветковая	2n=72

Во «Флоре Северной Америки» [1] к секции *Cyanococcus* отнесено 9 видов – *V. angustifolium* Aiton, *V. boreale* I.V.Hall & Aalders, *V. corymbosum* L., *V. darrowii* Camp, *V. hirsutum* Buckley, *V. myrsinites* Lam., *V. myrtilloides* Michx., *V. pallidum* Aiton и *V. tenellum* Aiton. Остальные виды голубик этой секции, приведенные в базе данных сельскохозяйственного департамента США, отнесены к *V. corymbosum* в качестве синонимов.

Анализ литературных источников показывает, что противоречия, связанные с таксономической классификацией голубики секции *Cyanococcus*, касаются в основном ее высокорослых видов. Ботаниками предлагались разные варианты их систематизации. В 1945 г. W.H. Camp [8] отнес к высокорослым голубикам 12 видов: *V. amoenum* Aiton, *V. ashei* Reade, *V. atrococcum* (Gray) Heller, *V. arkansanum* Ashe, *V. australe* Small, *V. caesariense* Mackenzie, *V. constablaei* Gray, *V. corymbosum*, *V. elliotii* Chapman, *V. fuscatum* Aiton, *V. marianum* Watson, *V. simulatum* Small. Данная классификация была принята и продолжительное время использовалась многими авторами, а некоторые используют ее и в настоящее время. В 80-е годы XX столетия S.P. Vander Kloet [9, 10] провел морфологические исследования предложенных W.H. Camp таксонов голубики и заключил, что это гибридный полиплоидный комплекс *V. corymbosum* L. ( $2n=24, 48, 72$ ), и предложил считать 11 вышеприведенных названий синонимами данного вида.

Кроме приведенных выше таксонов, на североамериканском континенте в естественных условиях произрастают и другие виды голубики, в том числе *V. uliginosum*, секция *Vaccinium*; *V. arboreum* Marshall (голубика древовидная), секция *Batodendron* (Nutt.) A. Gray; *V. geminiflorum* Kunth (голубика парноцветковая), *V. membranaceum* Douglas ex Torr (голубика перепончатая), *V. ovalifolium* Sm. (голубика овальнолистная), = *V. alaskaense* Howell. (голубика аляскинская), *V. parvifolium* Sm. (голубика мелколистная), секция *Myrtillus*; *V. crassifolium* Andrews (голубика толстолистная), секция *Herpothamnus* (Small) Sleumer; *V. ovatum* Pursh (голубика яйцевидная), секция *Puxothamnus* (Nuttall) Sleumer; *V. stamineum* L. (голубика тычиночная), секция *Polycodium* (Raf.) Rehder [7]. В настоящее время во флоре Северной Америки насчитывается 25 видов рода *Vaccinium* [1]. Из перечисленных выше таксонов голубики в естественных условиях Беларуси произрастает только один вид – голубика топяная.

*V. corymbosum* L. – голубика щитковая – является одним из основных прародителей культурной голубики высокорослой. Данный таксон естественно произрастает по окраинам верховых болот, в подлеске редких древостоев, образуя заросли на легких, кислых, минеральных почвах. Ареал голубики щитковой простирается вдоль атлантического побережья Северной Америки от северной части штата Флорида до южных районов штата Мэн, а также Новой Шотландии в Канаде. Северная граница ареала проходит в Канаде в Онтарио в районе Великих озер. Вид возник как аллотетраплоидный гибридный комплекс, в который входит зародышевая плазма других видов голубик. Из-за этого голубика щитковая характеризуется высоким уровнем изменчивости морфологических признаков. О полиморфизме этого вида Дж.Ш. Шумейкер [11] пишет: «Нельзя себе составить представление о сложности вида *V. corymbosum* путем изучения только его представителей. Они слишком изменчивы, так что приходится принимать во внимание и другие виды. Для тех, кто не имеет возможности изучать растения в поле, наилучший способ составить себе представление об этом виде заключается в том, чтобы прочитать описание видов *arkansanum*, *simulatum*, *australe*, *marianum* (южные виды), *lamarckii* и *brittonii*, затем смешать эти виды, как если бы надо было получить всевозможные гибридные комбинации по селекционной программе, рассчитанной на много лет; в последующих поколениях на протяжении по крайней мере 10 000 лет производить обратные и повторные скрещивания во всех возможных комбинациях и,

наконец, отобрать все растения выше 1 м с листьями шире 2 см и длиннее 4 см. В результате получился бы вид *V. corymbosum*, являющийся не воображаемой, а вполне реальной популяцией и столь же сложной, как должны бы были быть результаты нашего воображаемого опыта».

Вторым по хозяйственному значению видом голубики в США и первым в Канаде является – *V. angustifolium* – голубика узколистная. Данный вид в естественных условиях распространен в Восточной Канаде и на северо-востоке США. Произрастает в редких лесах, на вырубках и гарях, а также на открытых каменистых возвышенностях и болотах. Этот вид постепенно вытесняет *V. mirtylloides* в тех областях, где производится периодическое выжигание растительности. Образует густые заросли, часто занимающие большие участки. Кустарник высотой от 20 до 60 см. Листья блестящие как с верхней, так и с нижней стороны. Ветви неопушенные. Ягоды почти черные, со сладко-кисловатым вкусом. Корневая система состоит из многочисленных тонких корней и подземных побегов, с помощью которых голубика разрастается, занимая площади после вырубки древостоя. Характеризуется как морозостойкий вид.

Голубика щитковая и голубика узколистная продуцируют вкусные ягоды, пользующиеся большой популярностью у жителей североамериканского континента, что и явилось основной причиной для их введения в культуру в начале XX столетия. Первые сорта голубики 'Brooks' (*V. corymbosum*) и 'Russell' (*V. angustifolium*) были отобраны F. Coville, как лучшие видовые клоны из естественных популяций. Затем эти сорта были скрещены между собой, и из полученных гибридных семян выделены сорта 'Catawba' и 'Redskin'. Следующий сорт 'Sooy', отобранный из естественных популяций *V. angustifolium* F. Coville скрестил с сортом 'Brooks', а из полученных гибридов отобрал сорта 'Cabot', 'Pioneer' и 'Katharine'. Эти три сорта и отобранный из естественных популяций *V. corymbosum* (= *V. australe*) сорт 'Rubel' стали основой полученных впоследствии сортов голубики высокорослой [5]. Так возникла группа сортов голубики высокорослой, пригодная для культивирования в умеренном климате, впоследствии получившая название «северная высокорослая голубика». С целью выведения сортов, пригодных для культивирования в регионах с короткими и теплыми зимами, последователи F. Coville в скрещиваниях использовали более теплолюбивые виды *V. darrowii* (г. Дарроу), *V. virgatum* (г. прутьевидная) и другие, в итоге возникла группа сортов «южная высокорослая голубика». Для получения еще более морозостойких сортов, чем северная высокорослая голубика, и менее высокорослых в рекуррентной селекции был использован вид *V. angustifolium*, так возникли полувисокие сорта голубики. С целью получения низкорослых сортов голубики, способных зимовать под снежным покровом, и таким образом переносить суровые зимы, из естественных популяций *V. angustifolium* был селекционирован ряд сортов данного вида. В южных регионах США культивируют голубику прутьевидную (*V. virgatum*), урожай которой созревает на месяц позже, чем у ранних сортов высокорослой голубики [12].

F. Coville и его последователями было создано множество сортов данной культуры, большинство из которых являются отдаленными гибридами, полученными при скрещивании разных североамериканских видов голубики. Для обозначения высокорослых сортов голубики используется латинское название одного из родительских видов – голубики щитковой (*V. corymbosum*), что не соответствует Международному кодексу ботанической номенклатуры [3]. В связи с чем, V. Butkus и K. Pliszka [13, 14] предложили использовать для обозначения гибридных высокорослых сортов голубики, созданных с участием *V. corymbosum*, эпитет «*Vaccinium* × *covellianum* But. et Pl.» в честь F. Coville, основателя культуры голубики, лично создавшего и внедрившего 15 ее сортов.

Но, как показывает анализ литературы, предложенный V. Butkus и K. Pliszka эпитет используется не всеми авторами.

К настоящему времени в мире создано более 250 сортов голубики из секции *Suapococcus*, которые классифицированы по высоте куста, морозостойкости, продолжительности периода покоя и функциональному назначению на группы (таблица 2), называемые в зарубежной литературе коммерческими группами [5, 6], биологическая характеристика которых представлена ниже.

Таблица 2 – Классификация сортов голубики секции *Suapococcus*

Тип голубики	Страна происхождения	Сорт
Северная высокорослая	Австралия	Bluerose, Brigitta Blue, Carolineblue, Denise Blue
	Новая Зеландия	Blue Moon, Cosmopolitan, Nui, Puru, Reka, Sunset Blue
	Польша	Bonifacy
	США	Angola, Arlen, Ashworth, Atlantic, Aurora, Berkley, Berlington, Bluechip, Bluecrop, Bluegold, Bluehaven, Bluejay, Blue Moon, Blueray, Bluetta, Bonus, Bounty, Burlington, Cabot, Cara's Choice, Chandler, Chanticleer, Collins, Concord, Coville, Croatan, Darrow, Dixi, Draper, Duke, Earliblue, Echota, Elizabeth, Elliott, Evelyn, Grover, Hannah's Choice, Harding, Hardyblue, Harrison, Herbert, Huron, Ivanhoe, Jersey, June, Katharine, Laniera, Lateblue, Legacy, Liberty, Meader, Morrow, Nelson, Olympia, Pacific, Patriot, Pemberton, Pink Champagne, Pink Lemonade, Pioneer, Rancocas, Razz, Rubel, Scammell, Sierra, Spartan, Stanley, Sunrise, Superior, Sweetheart, Toro, Wareham, Washington, Weymouth, Wolcott
	ФРГ	Ama, Blauweiss-Goldtraube, Blauweiss-Zuckertraube, Heerma, Gretha, Rekord
	Япония	Amatsubu-boshi, Ootsubu-boshi
	Южная высокорослая	Австралия
Новая Зеландия		Blue Bayou
США		Abundance, Angola, Avonblue, Beaufort, Biloxi, Bladen, Bluecrisp, Blue Suede, Blueridge, Camellia, Cape Fear, Carteret, Columbus, Cooper, Craven, Dixieblue, Duplin, Emerald, Farthing, Flordablue, Georgiagem, Gulfcoast, Gupton, Jewel, Jubilee, Lenoir, Magnolia, Marimba, Millennia, Misty, Murphy, New Hanower, O'Neal, Ozarkblue, Palmetto, Paloma, Pamlico, Pearl River, Pender, Primadonna, Private, Rebel, Reveille, Sampson, Santa Fe, San Joaquin, Sunshine Blue, Sapphire, Scintilla, Sensation, Sharpblue, Snowchaser, Southern Belle, Southmoon, Springhigh, Star, Summit, Sunshine Blue, Ventura

## Продолжение таблицы 2

Полувысокорослая	США	Chippewa, Cumberland, Friendship, Fundy, Little Giant, Northblue, Northcountry, Northland, Northsky, Ornabluе, Polaris, St. Cloud, Superior, Tiny Top
	Финляндия	Aino, Alvar, Arne, Aron
	Эстония	Are
Низкорослая	Канада	Augusta, Blomidon, Brunswick, Burgundy, Chignecto, Novabluе, Ruby Carpet, Top Hat
	США	Hillside, Little Crisp
	Финляндия	Hele, Tumma
	ФРГ	Ascorba, Gila
	Швеция	Emil, Putte
Прутьевидная (Эша или «кроличий глаз»)	Новая Зеландия	Centra Blue, Dolce Blue, Maru, Ocean Blue, Ono, Rahi, Sky Blue, Takahe, Velluto Blue, Whitu
	США	Alapaha, Aliceblue, Austin, Baldwin, Beckyblue, Black Giant, Bluebelle, Bluegem, Bonita, Briteblue, Brigtwell, Callaway, Centurion, Chaucer, Choice, Clara, Climax, Coastal, Columbus, Cooper, Delite, Early May, Ethel, Florida Rose, Gardenblue, Hagood, Homebell, Ira, Menditoo, Montgomery, Myers, Ochlokonee, Onslow, Owen, Powderblue, Premier, Prince, Roberson, Savory, Southland, Suwannee, Tifblue, Vernon, Walker, Woodard, Yadkin
Декоративная	США	Bloodstone, Everblue, Florida 4B, Hagood, Johnblue, Morris, November Glow, Oleno Yellow, Ornabluе
	Новая Зеландия	Hortblue Onyx, Hortblue Petite

**Северная высокорослая голубика** (*Northern highbush blueberry*). Сорта данной группы – это листопадные кустарники высотой от 1,5 до 2,5 м, пригодные для выращивания в условиях умеренного климата (таблица 3). Они характеризуются продолжительностью органического покоя от 800 до 1000 часов при среднесуточной температуре воздуха +7 °С и ниже. Их морозостойкость находится в пределах от -20 до -30 °С. Северные высокорослые сорта преимущественно самоплодные, но для лучшего плодоношения желательна наличие в насаждении нескольких сортов. Для обозначения сортов данной группы в литературе используется эпитет «*V. corymbosum*», несмотря на то, что в данной группе представлены в основном сорта-гибриды, многие из которых содержат гены трех и более видов голубики, как, например, сорт Legasy содержит 73 % генов *V. corymbosum*, 25 % – *V. darrovii*, 2 % – *V. angustifolium*, а сорт Sierra содержит 50 % *V. corymbosum*, 20 % – *V. darrovii*, 15 % – *V. ashei*, 13 % – *V. constablaei* и 2 % – *V. angustifolium* [15]. Сорта данной группы продуцируют темно-синие ягоды с сильным восковым налетом, только у отдельных современных сортов ('Pink Champagne', 'Pink Lemonade') кожа плодов окрашена в розовый цвет [16]. Диаметр ягоды варьирует в широких пределах – от 10 мм у сорта 'Rancocas' до 25 мм у 'Chandler'. По сведениям Н. Stewart [17], сорта северной высокорослой голубики являются наиболее широко культивируемыми в мире по сравнению с сортами других групп голубики. В США сорта северной высокорослой голубики возделывают в штатах Арканзас, Индиана, Нью-Гэмпшир, Мэн, Мичиган, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Луизиана, Оклахома, Онтарио,

Вашингтон, Вермонт и лишь некоторые сорта в Канаде (провинции Нью-Брунсуик, Новая Шотландия и Квебек). Кроме США и Канады, сорта данной группы возделываются в Австралии, Англии, Бельгии, Голландии, Германии, Греции, Китае, Латвии, Литве, Новой Зеландии, Польше, России, Украине, Франции, Чехии и Японии.

Таблица 3 – Коммерческие группы сортов голубики секции *Suapococcus*

Группа сортов	Высота растений, м	Морозостойкость, °С	Продолжительность холодовой обработки, час	Исходные виды голубики
Северная высокорослая	1,5-2,5	-20 – -30	>800	<i>V. corymbosum</i> , <i>V. angustifolium</i>
Южная высокорослая	2,0-2,5	0 – -5	<800	<i>V. corymbosum</i> , <i>V. darrowii</i> , <i>V. virgatum</i> , <i>V. elliotii</i> , <i>V. formosum</i>
Прутьевидная (Эша)	1,0-3,0	0	<650	<i>V. virgatum</i>
Низкорослая	0,2-0,7	-30	>1000	<i>V. angustifolium</i>
Полувысокорослая	0,9-1,5	-25 – -30	>800	<i>V. angustifolium</i> , <i>V. corymbosum</i>

**Южная высокорослая голубика** (*Southern highbush blueberry*). Сорта этой группы созданы специально для выращивания в регионах с короткими и теплыми зимами, при гибридизации *V. corymbosum* с одним или более видами *V. darrovii*, *V. virgatum* и *V. tenellum*. Для обозначения сортов данной группы в литературе используют эпитет «*V. corymbosum* hybrid». Растения этой группы – это кустарники высотой 2,0-2,5 м. Их морозостойкость находится в пределах 0...-5 °С, продолжительность органического покоя – от 150 часов у сорта ‘Misty’ до 800 часов у сорта ‘Reveille’. Сорта этой группы более устойчивы к высоким температурам в летний период и менее требовательны к эдафическим условиям, чем сорта северной высокорослой голубики. Многие сорта этой группы сохраняют в зимний период часть листьев [6]. Для лучшего плодоношения и получения более крупных плодов большинству сортам этой группы необходимо перекрестное опыление. Сорта южной высокорослой голубики более устойчивы к корневой гнили (*Phytophthora*) и увяданию стеблей (*Botryosphaeria*), чем сорта северной высокорослой голубики, при культивировании в теплых областях. Кроме США (штаты Калифорния, Флорида, Джорджия, Северная Каролина, Техас), сорта этой группы возделывают в Австралии, Аргентине, Испании, Италии, Китае, Мексике, Новой Зеландии, Португалии, Уругвае, Чили, ЮАР и Японии.

**Голубика прутьевидная, или Эша, или «кроличий глаз»** (*Rabbiteye blueberry*). Сорта данной группы являются третьей по хозяйственному значению культивируемой голубикой в США. Характерной биоморфологической особенностью сортов прутьевидной голубики является формирование скелетных побегов из центральной части основания куста. Растения имеют высоту 1-2 м, реже 3. Это высокоурожайные растения, продуцирующие менее вкусные, но более плотные с крупными семенами ягоды, чем у высокорослых сортов голубики. Ягоды диаметром 5-8 мм, от темно-синих до почти черных со слабым восковым налетом. Только плоды сорта ‘Florida Rose’ имеют розовый цвет [18]. Сорта голубики прутьевидной в большей степени подходят для механизированной уборки урожая, который пригоден не только для переработки, но и для реализации в свежем виде. Продолжительность фазы роста и созревания плодов

значительно длиннее, чем у голубики высокорослой. В США ранние сорта голубики прутьевидной созревают на месяц позже, чем ранние сорта южной высокорослой голубики. Сохраняемость ягод значительно лучше, чем у других групп голубики. Сорта прутьевидной голубики более засухоустойчивые и менее требовательные к плодородию почвы, чем сорта высокорослой голубики. Их потребность в холодной обработке находится в пределах от 300 часов у сорта 'Beckyblue' до 650 часов у сорта 'Centurion'. Сорта этого вида чувствительны к температуре воздуха ниже 0 °С. Сорта прутьевидной голубики являются гексаплоидами (2n=72). Кроме южных штатов США (Алабама, Арканзас, Флорида, Джорджия, Луизиана, Миссисипи, Северная Каролина, Южная Каролина, Оклахома, Техас), сорта данной группы культивируют в Австралии, Китае, Мексике, Новой Зеландии, Чили, ЮАР и Японии.

**Низкорослая голубика** (*Lowbush blueberry*). Основная масса сортов этой группы селекционирована из естественных популяций *V. angustifolium* ('Augusta', 'Blomidon', 'Brunswick', 'Burgundy', 'Little Crisp', 'Top Hat'), часть – из семян данного вида ('Hele', 'Tumma'). Отдельные сорта выделены из дикорастущих популяций *V. pallidum* ('Hillside'). Сорта голубики низкорослой – это кустарнички высотой от 20 до 60 см. Низкорослость позволяет растениям зимовать под снежным покровом и без ущерба переносить неблагоприятные факторы зимнего периода. Характерной особенностью сортов данного вида является формирование подземных побегов, с помощью которых растения быстро разрастаются и образуют сплошной покров. Сорта данной группы раньше вступают в стадию полного плодоношения, чем высокорослые сорта. Они также быстрее стареют, поэтому для обеспечения регулярного плодоношения периодически проводят омолаживающую обрезку насаждений. Голубика низкая продуцирует мелкие сладко-кисловатые ягоды, с черной кожицей, почти без воскового налета и мякотью гранатового цвета. Потребность в холодной обработке составляет от 1000 до 1200 часов. Голубика низкорослая характеризуется высокой морозостойкостью (-30 °С). Сорта этой группы – тетраплоиды (2n=48), используются для скрещиваний с голубикой щитковой с целью получения морозостойких гибридов. Низкорослая голубика возделывается на северо-востоке США (Коннектикут, Делавэр, Иллинойс, Индиана, Айова, Мэн, Массачусетс, Мэриленд, Мичиган, Миннесота, Нью-Гэмпшир, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Северная Каролина, Огайо, Пенсильвания, Род-Айленд, Теннесси, Висконсин, Вирджиния, Вермонт, Западная Вирджиния), на юго-востоке Канады (провинции Нью-Брунсуик, Ньюфаундленд, Новая Шотландия, Онтарио, Остров Принца Эдварда, Квебек, Манитоба), а также в Китае, России, Швеции, Финляндии и Эстонии.

**Полувысокорослая голубика** (*Half-highbush blueberry*). Почти все сорта данной группы являются межвидовыми гибридами высокорослых сортов голубики и низкорослого вида *V. angustifolium*. Финские сорта 'Arne' и 'Aron' получены от скрещивания сорта северной высокорослой голубики 'Rancocas' и *V. uliginosum* [19]. Это в основном тетраплоиды (2n=48). Для обозначения сортов данной группы в литературе используют эпитет «*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*». Полувысокорослые сорта были специально созданы для получения морозостойких сортов, на уровне *V. angustifolium*, но более высокорослых, чем данный вид, и в то же время более урожайных, с плодами, похожими на плоды *V. corymbosum*. Это кустарники высотой от 0,9 до 1,5 м, продуцирующие темно-синие ягоды со слабым восковым налетом. Диаметр плода варьирует от 10 мм ('Northcountry') до 18 мм ('Northblue'). Вкус плодов от сладких – у сорта 'Northcountry', до кисло-сладких – у сорта 'Northblue'. Некоторые сорта этой группы ('Northblue', 'Polaris', 'St. Cloud') лучше плодоносят при перекрестном опылении [17]. Морозостойкость полувысокорослых сортов составляет -25...-30 °С, продолжительность

органического покоя – более 800 часов. Ветви многих сортов сгибаются под тяжестью снега и так зимуют. Полувысокорослые сорта голубики возделывают в США (штаты Арканзас, Индиана, Нью-Гэмпшир, Мэн, Мичиган, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Луизиана, Оклахома, округ Онтарио, Вашингтон, Вермонт), Канаде (провинции Нью-Брунсуик, Новая Шотландия и Квебек), а также в Германии, Китае, Латвии, Литве, России, Финляндии, Швеции, Эстонии и Японии.

Следует отметить, что при анализе литературных данных, касающихся систематизации сортов голубики и их биологической характеристики, встречались некоторые несоответствия в классификации культиваров по коммерческим группам. Например, сорта ‘Arlen’, ‘Legacy’, ‘Ozarkblue’ некоторые авторы [6] относят к группе северной высокорослой голубики, другие же исследователи [15] – к южной. Это объясняется тем, что содержащиеся в каждой из этих групп культивары значительно различаются между собой по зимостойкости и другим биологическим характеристикам, и их разделение на коммерческие группы является в некоторой степени условным и обусловлено, главным образом, практическим удобством.

## ВЫВОДЫ

Среди исследователей нет единого мнения о численности таксонов голубики секции *Suapococcus*, произрастающих на североамериканском континенте, современное представление об объеме секции изложено во «Флоре Северной Америки» [1]. Наиболее популярные у жителей Северной Америки виды голубики – *V. corymbosum* (г. щитковая) и *V. angustifolium* (г. узколистная) – были введены в культуру в США в начале XX века. На их основе ученый-растениевод Фредерик Ковилл вывел ряд сортов-гибридов и создал новую ягодную культуру – голубику высокорослую. В настоящее время выведено более 250 сортов голубики, которые классифицированы по высоте растения, морозостойкости, продолжительности холодной обработки и функциональному назначению на коммерческие группы. Интродукционные испытания и практический опыт культивирования разных сортов голубики в Беларуси показали, что для природно-климатических условий республики представляют интерес сорта трех групп – северной высокорослой, полувысокорослой и низкорослой голубики.

## Литература

1. Tucker, G.C. *Ericaceae* Jussiu / G.C. Tucker // *Flora of North America*, vol. 8. – New York: Oxford University Press, 2009. – P. 370-536. [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access: [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=10316](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10316). – Date of access: 31.01.2013.
2. Некрасова, В.Л. Сем. СХХIV. Брусничные – *Vacciniaceae* Lindl. / В.Л. Некрасова // *Флора СССР*. – М. – Л.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 18. – С. 93-104.
3. International Code of Botanical Nomenclature (Vienna Code) / J. McNeill (Chair.) // Adopted by Seventeenth International Botanical Congress, Vienna, Austria, July 2005 [Electronic resource]. – Admin Matus Kempa – posledná zmena 21. apríla 2011. – Mode of access: <http://ibot.sav.sk/icbn/frameset/Contents.htm>. – Date of access: 31.01.2013.
4. Plant Gene Resources of Canada / Agriculture and Agri-Food Canada [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access: <http://pgrc3.agr.ca/cgi-bin/npgs/html/family.pl?1749>. – Date of access: 31.01.2013.

5. Gough, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management / R.E. Gough. – New York, London, Norwood (Australia): Food products Press An Imprint of The Haworth Press, Inc., 1994. – 262 p.
6. Lyrene, P.M. Varieties and Their Characteristics / P.M. Lyrene, J.R. Ballington // Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 26-37.
7. Classification for Kingdom Plantae Down to Genus *Vaccinium* L. // Natural Resources Conservation Service [Electronic resource]. – United States Department of Agriculture. – USA.gov is the U.S. government's official web portal. – Mode of access: <http://plants.usda.gov/java/ClassificationServlet?source=profile&symbol=VACCI&display=63>. – Date of access: 20.01.2013.
8. Camp, W.H. The North American blueberries with notes on the other groups of *Vacciniaceae* / W.H. Camp // Brittonia. – 1945. – № 5. – P. 203-275.
9. Vander Kloet, S.P. The taxonomy of the highbush blueberry *Vaccinium corymbosum* / S.P. Vander Kloet // Can. J. Bot. – 1980. – Vol. 58. – P. 1187-1201.
10. Vander Kloet, S.P. The genus *Vaccinium* in North America / S.P. Vander Kloet // Agriculture Canada. Publication 1828. Ottawa: Research Branch. – 1988. – 201 p.
11. Шумейкер, Дж.Ш. Культура голубики / Дж.Ш. Шумейкер // Культура ягодных растений и винограда / Перевод с англ. Н.А. Емельяновой [и др.]; под общ. ред. проф. З.А. Метлицкого и проф. А.М. Негруля. – М.: Изд-во Иностранной литературы, 1958. – С. 296-347.
12. Lyrene, P.M. Blueberry Breeding / P.M. Lyrene, J.N. Moore // Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 38-48.
13. Butkus, V. The highbush blueberry – a new cultivated species / V. Butkus, K. Pliszka // Acta Hort. – 1993. – Vol. 346. – P. 81-85.
14. Butkus, V. Taxonomy of the cultivated highbush blueberry / V. Butkus, K. Pliszka // Problems of Rational Utilization and Reproduction of Berry Plants in Boreal Forests on the eve of the XXI Century: Proceeding of the Internat. Conf. Glubokoe-Gomel, Belarus 11-15 Sept. 2000 / Forest Institute of the NAS of Belarus; V.E. Volchkov. – Glubokoe, Gomel, 2000. – P. 117-120.
15. Hancock, J. Hodowla borowki wysokiej i polwysokiej w Ameryce Polnocnej / J. Hancock, D. Wildung // Uprawa borowki i zurawiny, Skierniewice 22-23 czerwca 1999 r. / Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. – Skierniewice: P.P.H.U. "Graf-Sad" S.C., 1999. – S. 5-11.
16. Williams, G. Novel Blueberry Cultivars from the U.S.D.A. / G. Williams, P. Williams // Hortideas, October 2012. – Vol. 29 (10).
17. Five Types of Blueberry Plants and Their Characteristics / H. Stewart // EzineArticles [Electronic resource]. – 2011. – Mode of access: <http://ezinearticles.com/?Five-Types-of-Blueberry-Plants-and-Their-Characteristics&id=6160367>. – Date of access: 21.01.2013.
18. Blueberry Cultivars and Selections // NCGR-Corvallis: *Vaccinium* Catalog [Electronic resource]. – United States Department of Agriculture. – Last Modified: 2013. – Mode of access: <http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/53581500/catalogs/vacblue>. – Date of access: 02.02.2013.
19. Lehmushovi, A. Highbush blueberries in Finland / A. Lehmushovi // International Conference: Wild Berry Culture: An exchange of Western and Eastern Experiences, Tartu, 10-13 August, 1998 / Metsaduslikud uurimused XXX. – Tartu, 1998. – P. 102-107.

**SYSTEMATIC POSITION AND CLASSIFICATION  
OF *CYANOCOCCUS* SECTION BLUEBERRY CULTIVARS**

N.B. Pavlovski

**ABSTRACT**

The most popular species of blueberries among the inhabitants of the North America – *V. corymbosum* and *V. angustifolium* were introduced into the culture in the United States at the beginning of the XXth century. Based on them, the scientist-botanist Frederick Coville derived a number of varieties-hybrids and created a new berry culture – highbush blueberry. Now more than 250 blueberry cultivars have been selected. They are classified by plant height, frost hardiness, duration of cold processing and functionality into commercial groups. Introductory testing and practical experience in cultivation of different blueberry cultivars in Belarus showed that for the climatic conditions of the republic there are three promising groups – the northern highbush, half-highbush and lowbush blueberry.

Key words: blueberry, section *Cyanococcus*, classification, cultivar, commercial group, northern highbush, southern highbush, rabbiteye blueberry, lowbush, half-highbush, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 11.02.2013*

УДК 634.73:632.38

## ВИРУСНЫЕ И ВИРУСОПОДОБНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ РАСТЕНИЙ РОДА *VACCINIUM* L.

**Т.Н. Божидай**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: tanya\_bozhidaj@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

В статье представлен материал, посвященный вопросу исследования заболеваний *Vaccinium* spp., вызванных внутриклеточными патогенами (вирусами и фитоплазмами). Описаны вирусные и вирусоподобные заболевания растений рода *Vaccinium* L.: вирус красной кольцевой пятнистости голубики (BRRV), вирус ожога голубики (BlScV), вирус шока голубики (BSIV), вирус нитчатости голубики (BSSV), вирус кольцевой пятнистости табака (TRSV), вирус кольцевой пятнистости томата (TomRSV), вирус листовой крапчатости голубики (BLMV), вирус розеточной мозаики персика (PRMV), кольцевая пятнистость клюквы, мозаика голубики, ложное цветение клюквы, карликовость голубики, «ведьмина метла» голубики. Указаны симптомы, векторы передачи и способы диагностики вирусных и вирусоподобных заболеваний, которые могут быть использованы на начальном этапе производства оздоровленного посадочного материала растений рода *Vaccinium* L.

Ключевые слова: *Vaccinium*, вирусные и вирусоподобные заболевания, симптомы, векторы, Беларусь.

Вирусные и вирусоподобные заболевания растений рода *Vaccinium* L. являются важной проблемой во всем мире и основным ограничивающим фактором для производства. Они приводят к значительному снижению продуктивности, ухудшению качества урожая, замедлению роста и гибели растений. Инфицированные растения являются источником болезни в течение всей жизни [1].

Мерой борьбы с заболеваниями, вызванными внутриклеточными патогенами, является производство оздоровленного посадочного материала, важный этап которого – определение и диагностика заболеваний [1, 2].

Ниже представлены описания вирусных и вирусоподобных заболеваний представителей рода *Vaccinium* L.

Вирус красной кольцевой пятнистости голубики (BRRV, Blueberry red ringspot virus) относится к роду *Caulimovirus*. Частицы изометрические, около 42–46 нм в диаметре. Симптомы заболевания появляются в конце лета, в первую очередь на побегах и на адаксиальной стороне листьев (иногда на плодах), в виде красных колец или пятен. У инфицированных растений отмечается снижение урожайности. Предполагаемые векторы переноса – мучнистые червецы (*Dysmicoccus* spp.). Диагностируется с помощью иммуноферментного анализ (ELISA-тест), полимеразной цепной реакции (PCR) и индикаторных растений (*Vaccinium corymbosum* L. cv. Cabot) [2–6].

Вирус ожога голубики (BlScV, Blueberry scorch virus) относится к роду *Carlavirus*. Частицы извилистые, палочковидные, около 610–700 нм в длину. Симптомы варьируют в значительной степени в зависимости от штамма вируса и сорта. У некоторых сортов вирус вызывает некроз цветков и листьев, отмирание побегов и, в итоге, приводит к гибели растения, у других – инфекция бессимптомна. Вирус распространяется тлями (*Fimbriaphis fimbriata* R.) и при вегетативном размножении инфицированных растений. Диагностируется с помощью ELISA-теста и PCR [3, 4, 6–10].

Вирус шока голубики (BSIV, Blueberry shock ilarvirus) относится к роду *Illarvirus*. Частицы изометрические, от 26 до 29 нм в диаметре. Симптомы проявляются через 1–2 года после заражения в течение 1–3 лет, затем растения становятся бессимптомными. В период цветения цветки и молодые побеги на инфицированных растениях внезапно усыхают («шоковая реакция»). К концу лета растения приобретают почти здоровый вид, но не плодоносят, что приводит к значительным потерям урожая (от 34 до 90 %). Вирус распространяется пчелами и при вегетативном размножении инфицированных растений. Диагностируется с помощью ELISA-теста, PCR и тестирования на растениях-индикаторах (*Nicotiana clevelandii* A. Gray) [3, 6, 8, 11, 12].

Вирус нитчатости голубики (BSSV, Blueberry shoestring virus) относится к роду *Sobemovirus* [13]. Частицы изометрические, около 28 нм в диаметре. Симптомы проявляются через 4 года после заражения. Основные признаки присутствия вируса – удлиненные красноватые полосы (от 3 до 20 мм длиной) на зеленых побегах, красные или пурпурные ремневидные или деформированные листья, цветки с розовым отливом, красные плоды голубики при созревании. Заболевание приводит к резкому снижению урожайности. Вирус передается тлями (*Illinoia pepperi* Macg.). Диагностируется с помощью ELISA-теста [1–3, 6, 11, 14].

Вирус кольцевой пятнистости табака (TRSV, Tobacco ringspot virus) относится к роду *Nepovirus*. Частицы изометрические, около 28 нм в диаметре. Заболевание вызывает деформацию листьев, появление некротической пятнистости на листьях, снижение роста и продуктивности. Вирус распространяется нематодами (*Xiphinema americanum* Cobb.) и механическим путем. Диагностируется с помощью ELISA-теста и тестирования на растениях-индикаторах (*Chenopodium quinoa* Willd., *Cucumis sativus* L., *Nicotiana tabacum* L., *Phaseolus vulgaris* L.) [2, 4, 11, 15, 16].

Вирус кольцевой пятнистости томата (TomRSV, Tomato ringspot virus) относится к роду *Nepovirus*. Частицы изометрические, около 28 нм в диаметре. Симптомы заражения выражены в виде хлоротических пятен (2–5 мм в диаметре) на деформированных листьях и побегах. Задержка роста и отмирание побегов приводят к гибели растений. Урожайность инфицированных растений значительно снижается. Вирус распространяется нематодами (*Xiphinema americanum* Cobb.) и при вегетативном размножении инфицированных растений. Диагностируется с помощью ELISA-теста и тестирования на растениях-индикаторах (*Chenopodium quinoa* Willd., *Cucumis sativus* L., *Petunia hybrida* Vilm., *Phaseolus vulgaris* L.) [2, 4, 11, 17, 18].

Вирус листовой крапчатости голубики (BLMV, Blueberry leaf mottle virus) относится к роду *Nepovirus*. Частицы многогранные, 28–30 нм в диаметре. Симптомы зависят от сорта и времени года, проявляются в виде хлороза и некротических пятен, деформации листьев, угнетении роста, снижении или отсутствии урожайности. Векторы переноса – пчелы (пыльца содержит высокий уровень вируса). Диагностируется с помощью ELISA-теста и тестирования на растениях-индикаторах (*Chenopodium quinoa* Willd., *Nicotiana clevelandii* A. Gray) [1, 4, 6, 19].

Вирус розеточной мозаики персика (PRMV, Peach rosette mosaic virus) относится к роду *Nepovirus*. Частицы изометрические, около 30 нм в диаметре. Симптомы заражения проявляются в виде деформации листьев, мозаичности на листьях, укороченных междоузлий. Вирус распространяется нематодами (*Xiphinema americanum* Cobb., *Longidorus diadecturus* Eveleigh & Allen). Диагностируется с помощью ELISA-теста и тестирования на растениях-индикаторах (*Chenopodium quinoa* Willd.) [6, 11, 20].

Кольцевая пятнистость клюквы (Cranberry ringspot) предположительно относится к роду *Caulimovirus*. Симптомы заболевания появляются в период плодоношения в виде белесых колец на деформированных плодах, а также осенью в виде зеленых колец на красных листьях. Заболевание является системным и отрицательно влияет на лежкость плодов. Природный и экспериментальный пути переноса в настоящее время неизвестны. Диагностируется визуально [2, 3].

Мозаика голубики (Blueberry mosaic) – заболевание неизвестной этиологии, но предположительно вызвано вирусом или вирусоподобным патогеном. Симптомы заболевания представляют собой наличие на листьях желтой, светло-зеленой или белой крапчатости и мозаики различной интенсивности. На протяжении нескольких лет симптомы могут появляться и исчезать на одном и том же растении. Количество и качество плодов на зараженных растениях снижается. Диагностируется с помощью PCR и индикаторных растений (*Vaccinium corymbosum* L. cv. Cabot, *V. corymbosum* L. cv. Stanley) [1–3, 21].

Ложное цветение клюквы (Cranberry false blossom) – инфекция, возбудителями которой являются фитоплазмоподобные организмы. Цветки на зараженных растениях стерильны (плоды не завязываются), находятся в вертикальном положении (цветоножки прямые), лепестки с зеленым или красноватым отливом, доли чашечки увеличены. Природный путь переноса – цикадки (*Scleroracus vaccinii* Van Duzee). Диагностируется визуально и с помощью PCR [2, 3, 6].

Карликовость голубики (Blueberry stunt) – инфекция, вызываемая фитоплазмоподобными организмами диаметром от 160 до 700 нм. Пораженные растения сильно отстают в росте, побеги образуются с укороченными междоузлиями, листья – чашевидной формы с хлоротическими пятнами, краснеющими осенью. Природный путь переноса – цикадки (*Scaphytopius magdalensis* Provancher, *S. acutus* Say и *S. frontalis* Van Duzee). Диагностируется с помощью PCR и индикаторных растений (*Vaccinium corymbosum* L. cv. Cabot, *V. corymbosum* L. cv. Jersey) [2–4, 6].

«Ведьмина метла» голубики (Blueberry witches' broom) – фитоплазменное заболевание, которое вызывает образование многочисленных побегов из спящих почек с укороченными междоузлиями и недоразвитыми листьями. Пораженные растения не цветут. Предполагаемый природный путь переноса – цикадки. Диагностируется с помощью PCR и индикаторных растений (*Vaccinium myrtillus* L.) [2, 3, 6].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные описания вирусных и вирусоподобных заболеваний дают представление о различных патогенах растений рода *Vaccinium* L., симптомах болезни, векторах передачи, способах диагностики и могут быть использованы на начальном этапе производства оздоровленного посадочного материала.

Литература

1. Martin, R.R. New and emerging viruses of blueberry and cranberry / R.R. Martin, J.J. Polashock, I.E. Tzanetakis // *Viruses*. – 2012. – Vol. 4, № 11. – P. 2831–2852.
2. Certification schemes. Pathogen-tested material of *Vaccinium* spp. EPPO Standards PM 4/18 (1) // *Bulletin OEPP/EPPO*. – 1997. – Vol. 27. – P. 195–204.
3. Diekmann, M. FAO/IPGRI Technical Guidelines for the Safe Movement of Small Fruit Germplasm / M. Diekmann, E.A. Frison, T. Putter. – Rome, 1994. – 124 p.
4. Schilder, A.C. Virus and viruslike diseases of blueberries / A.C. Schilder, T.D. Miles // Michigan State University [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access: <http://migarden.msu.edu/uploads/files/E3048.pdf>. – Date of access: 14.12.2012.
5. Polashock, J.J. Molecular detection and discrimination of Blueberry red ringspot virus strains causing disease in cultivated blueberry and cranberry / J.J. Polashock, M.K. Ehlenfeldt, J.A. Crouch // *Plant Disease*. – 2009. – Vol. 93, № 7. – P. 727–733.
6. *Vaccinium* (blueberry and cranberry) Post-Entry Quarantine Testing Manual // MPI Biosecurity New Zealand [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access: <http://www.biosecurity.govt.nz/files/regs/imports/plants/high-value-crops/vaccinium-testing-manual.pdf>. – Date of access: 24.01.2013.
7. Catlin, N.J. Blueberry scorch virus (BIScV) / N.J. Catlin, S.G. Schloemann // University of Massachusetts Amherst [Electronic resource]. – 2004. – Mode of access: <http://extension.umass.edu/fruitadvisor/sites/fruitadvisor/files/fact-sheets/pdf/blueberryscorch.pdf>. – Date of access: 18.12.2012.
8. Martin, R.R. Scorch and shock: emerging virus diseases of highbush blueberry and other *Vaccinium* species / R.R. Martin, P.R. Bristow, L.A. Wegener // *Acta Horticulturae*. – 2006. – Vol. 715. – P. 463–467.
9. Blueberry scorch carlavirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 2005. – Mode of access: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Blueberry\\_scorch\\_virus/blueberry\\_scorch.htm](http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Blueberry_scorch_virus/blueberry_scorch.htm). – Date of access: 28.01.2013.
10. Bristow, P.R. Transmission, field spread, cultivar response, and impact on yield in highbush blueberry infected with Blueberry scorch virus / P.R. Bristow, R.R. Martin, G.E. Windom // *Phytopathology*. – 2000. – Vol. 90, № 5. – P. 474–479.
11. Paduch-Cichal, E. Wirusowe choroby borówki wysokiej / E. Paduch-Cichal, B. Nowak // *Postępy Nauk Rolniczych*. – 2008. – T. 60, № 6. – S. 41–54.
12. Schilder, A.C. Blueberry shock virus / A.C. Schilder // Isaacs Lab [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access: [http://www.isaacslab.ent.msu.edu/Extension\\_Updates/BBshockalert.pdf](http://www.isaacslab.ent.msu.edu/Extension_Updates/BBshockalert.pdf). – Date of access: 13.12.2012.
13. Tamm, T. Sobemoviruses / T. Tamm, E. Truve // *Journal of virology*. – 2000. – Vol. 74, № 14. – P. 6231–6241.
14. Isaacs, R. Blueberry aphid and blueberry shoestring virus / R. Isaacs // Michigan Blueberry Facts [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access: <http://blueberries.msu.edu/uploads/files/Shoestring.pdf>. – Date of access: 14.12.2012.
15. Diagnostic protocols for regulated pests. Tobacco ringspot nepovirus. EPPO Standards PM 7/2 (1) // *Bulletin OEPP/EPPO*. – 2001. – Vol. 31. – P. 45–51.
16. Tobacco ringspot nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Tobacco\\_ringspot\\_virus/TRSV00\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Tobacco_ringspot_virus/TRSV00_ds.pdf). – Date of access: 18.12.2012.

17. Diagnostic. Tomato ringspot nepovirus EPPO Standards PM 7/49 (1) // Bulletin OEPP/EPPO. – 2005. – Vol. 35. – P. 313–318.

18. Tomato ringspot nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Tomato\\_ringspot\\_virus/TORSV0\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Tomato_ringspot_virus/TORSV0_ds.pdf). – Date of access: 18.12.2012.

19. Blueberry leaf mottle nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Blueberry\\_leaf\\_mottle\\_virus/BLMOV0\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Blueberry_leaf_mottle_virus/BLMOV0_ds.pdf). – Date of access: 17.12.2012.

20. Peach rosette mosaic nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: [http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Peach\\_rosette\\_mosaic\\_virus/PRMV00\\_ds.pdf](http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Peach_rosette_mosaic_virus/PRMV00_ds.pdf). – Date of access: 18.12.2012.

21. Emerging and reemerging virus diseases of blueberry and cranberry / R.R. Martin [et al.] // Acta Horticulturae. – 2009. – Vol. 810. – P. 299–304.

## **VIRUS AND VIRUS-LIKE DISEASES OF PLANTS OF THE GENUS *VACCINIUM* L.**

T.N. Bozhiday

### **ABSTRACT**

The article presents the information devoted to the problem of diseases study of *Vaccinium* spp., caused by intracellular pathogens (viruses and phytoplasmas). Virus and virus-like diseases of plants of the genus *Vaccinium* L. are described. They are blueberry red ringspot virus (BRRV), blueberry scorch virus (BIScV), blueberry shock ilarvirus (BSIV), blueberry shoestring virus (BSSV), tobacco ringspot virus (TRSV), tomato ringspot virus (TomRSV), blueberry leaf mottle virus (BLMV), peach rosette mosaic virus (PRMV), cranberry ringspot, blueberry mosaic, cranberry false blossom, blueberry stunt and blueberry witches' broom. Symptoms, vectors of transmission and diagnostic methods of virus and virus-like diseases are described and can be used at the initial stage of healthy planting material production of the genus *Vaccinium* L. plants.

Key words: *Vaccinium*, virus and virus-like diseases, symptoms, vectors, Belarus.

*Дата поступления статьи в редакцию 26.02.2013*

УДК 634.739.3:631.53:581.143.6(048.8)

## МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *VACCINIUM MACROCARPON* AIT.

**Т.Н. Божидай**

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: tanya\_bozhidaj@mail.ru

### РЕЗЮМЕ

Клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) является ценной ягодной культурой, как в экономическом, так и биологическом отношении. Увеличение ресурсов клюквы возможно лишь при ее промышленном выращивании. Использование классических методов вегетативного размножения (черенкования) не всегда приводит к достижению желаемых результатов. Промышленное выращивание клюквы крупноплодной с использованием методов клонального микроразмножения растений – эффективный метод получения высококачественного посадочного материала в большом количестве в сжатые сроки.

В статье представлены сведения из различных литературных источников о микроразмножении сортов клюквы крупноплодной. Отражены особенности микроразмножения клюквы методом активации пазушных меристем и индукции адвентивных почек тканями экспланта (листа). Описаны способы укоренения (*in vitro* и *ex vitro*) и условия акклиматизации регенерантов клюквы крупноплодной.

Ключевые слова: *Vaccinium macrocarpon*, микроразмножение, питательная среда, регуляторы роста, *ex vitro*, Беларусь.

Клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) – экономически и биологически ценная ягодная культура, выращиваемая в больших масштабах начиная с середины XIX века. Плоды клюквы крупноплодной содержат сложный и богатый комплекс биологически активных веществ, таких как органические кислоты, пектиновые вещества, полифенолы (дубильные и красящие вещества), витамины и др., а по лечебно-диетическим свойствам она превосходит многие широко распространенные ягодные культуры [1–3].

Размножают клюкву в основном классическим методом вегетативного размножения – черенкованием. Данный метод является успешным, но медленным и трудоемким [3–5]. Микроразмножение – потенциальный метод вегетативного размножения клюквы для ускоренного разведения перспективных сортов и получения здорового посадочного материала [3, 5].

В настоящее время существует ряд работ, посвященных вопросу микроразмножения представителей рода *Vaccinium* L., однако, лишь немногие из них содержат информацию об особенностях размножения клюквы *in vitro*.

Согласно литературным данным, процесс микроразмножения клюквы можно осуществлять методом активации пазушных меристем [6–14] и индукции адвентивных почек тканями экспланта [15–18].

При микроразмножении первым методом, в качестве эксплантов использовались черенки, которые высаживались на различные питательные среды (для культивирования древесных растений (Woody Plant Medium, WPM), по прописи S.C. Debnath и К.В. McRae (ВМ-С), Zimmerman и Broome (Z-2), Андерсона) с регуляторами роста [6–14].

М. Marcotrigiano и S.P. McGlew, J.M. Smagula и J. Harker рекомендуют использовать высокие концентрации 2-изопентениладенина (2-іР) в сочетании с индолилуксусной кислотой (ИУК) или индолилмасляной кислотой (ИМК) для увеличения коэффициента размножения клюквы (30,5 мг/л 2-іР и 0,2 мг/л ИМК, 20,0 мг/л 2-іР и 1,0 мг/л ИУК). При этом следует учитывать, что это может привести к морфологическим отклонениям регенерированных растений от исходных форм [6, 7].

В целях предотвращения чрезмерного образования каллуса, а также, чтобы избежать возникновения соматоклональной вариации S.C. Debnath и К.В. McRae было предложено в процессе микроразмножения клюквы использовать низкие концентрации цитокининов (в частности 2,5–5,0 мг/л 2-іР) [8].

Т.И. Фоменко и соавторами наиболее высокий коэффициент размножения клюквы и наименьшее количество развития аномалий получены на среде WPM, содержащей также низкую концентрацию цитокинина (0,2 мг/л 2-іР) [9].

По мнению J. Sedlak и F. Paprstein, сорта клюквы можно успешно размножать на среде, содержащей зеатин (1 мг/л) [10].

А.А. Брилкиной и соавторами отмечается, что некоторые сорта клюквы крупноплодной лучше развиваются на среде без фитогормонов, а некоторые в присутствии 2,0 мг/л кинетина и 0,5 мг/л ИУК [11, 12].

Микроразмножение клюквы методом индукции адвентивных почек тканями экспланта было рассмотрено М. Marcotrigiano, L. Qu, В.Л. Филипеной и др. В качестве эксплантов использовались листья размноженных *in vitro* растений [15–18].

Процесс регенерации побегов из листьев можно разделить, согласно L. Qu и соавторов, на три этапа: образование жизнеспособных адвентивных почек на экспланте, формирование и удлинение побегов, укоренение побегов [15].

М. Marcotrigiano и соавторами было проанализировано влияние различных комбинаций нафталинуксусной кислоты (НУК) и тидиазурона (ТДЗ) на регенерацию побегов из листьев клюквы. Наилучший результат был получен при добавлении в питательную среду (макросоли по прописи Андерсона, микросоли и витамины по Мурасиге и Скуга) 2,2 мг/л ТДЗ и 0,2 мг/л НУК [16].

По данным L. Qu и соавторов, оптимальной средой для регенерации побегов из листовых эксплантов клюквы является среда (соли по прописи Андерсона, витамины по Мурасиге и Скуга) с 2,2 мг/л ТДЗ и 1,0 мг/л 2-іР [15].

В.Л. Филипена и соавторы изучали влияние различных комбинаций регуляторов роста (2-іР, ИУК, ТДЗ), физических факторов культивирования, морфогенетический потенциал сортов клюквы на адвентивный морфогенез. Было установлено, что процесс регенерации интенсивно протекает при добавлении в среду для культивирования древесных растений (WPM) 1,0 мг/л 2-іР и 1,0 мг/л ТДЗ [17, 18].

Удлинение адвентивных побегов во всех случаях не происходило до тех пор, пока экспланты не переносились на среду без регуляторов роста, после чего только часть побегов вытягивалась [15–18].

Укоренение микропобегов клюквы может проходить в условиях *in vitro* [8, 9, 12, 15] или *ex vitro* [6, 15].

Для укоренения в условиях *in vitro* побеги срезают у основания, а затем помещают на питательную среду без регуляторов роста [8, 15], или содержащую ауксин (1,0 мг/л НУК или 0,5 мг/л ИМК) [9, 12].

Микропобеги клюквы (высотой более 1,5 см) также хорошо укореняются (в течение 15 дней) в условиях *ex vitro* в измельченном мхе *Sphagnum L.* [15] или смеси торфа и песка в соотношении 1:1 [6].

Адаптация к нестерильным условиям укорененных *in vitro* растений клюквы должна проходить постепенно, чтобы избежать гибели растений вследствие резкого изменения относительной влажности, освещенности, температуры. S.C. Debnath и K.B. McRae рекомендуют высаживать укорененные *in vitro* растения в субстрат, состоящий из смеси торфа и перлита (2:1), содержать их в контролируемых условиях (температура – 24±2 °С, влажность – 95 %, фотосинтетический фотонный поток – 90 мкмоль/м<sup>2</sup>с, фотопериод – 16 часов) и постепенно снижать влажность в течение 2–3 недель [8].

Для ускорения процесса размножения сортов клюквы крупноплодной, снижения затрат и уменьшения вероятности возникновения соматической изменчивости S.C. Debnath и K.B. McRae была разработана эффективная схема микроразмножения клюквы, состоящая из одного этапа. Был исключен этап укоренения и, следовательно, не использовались ауксины. Согласно предложенной схеме микроразмножение и укоренение побегов осуществляется на одной среде (ВМ-С), содержащей 0,4–0,9 мг/л зеатина. В результате проведенных исследований было получено (в течение 10 недель) от 4 до 6 побегов на эксплант и в среднем 92 % укоренившихся побегов клюквы [13, 14]. Укорененные *in vitro* растения были успешно адаптированы по описанной выше методике [8]. Процент приживаемости составил 90–100 % [13, 14].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Промышленное выращивание клюквы крупноплодной с использованием методов клонального микроразмножения растений становится все более распространенным, так как это эффективный метод получения высококачественного посадочного материала, особенно для внедрения новых сортов в сжатые сроки.

В литературных источниках приводятся разные схемы микроразмножения сортов клюквы крупноплодной. Широкий спектр питательных сред и регуляторов роста (в различных концентрациях) были использованы исследователями для разных генотипов клюквы крупноплодной.

Анализ результатов исследований по размножению сортов клюквы крупноплодной в условиях *in vitro*, проведенных в различных регионах, показывает значительные различия, как в схемах, так и в результативности микроразмножения, констатирует большую изменчивость в пределах рода *Vaccinium L.* [3]. Вышесказанное определяет необходимость дальнейших исследований для разработки и оптимизации схемы микроразмножения районированных в Беларуси сортов клюквы крупноплодной.

Литература

1. Лягуская, Н.В. Зарубежный и отечественный опыт производства клюквы крупноплодной / Н.В. Лягуская // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы и перспективы: материалы III междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 23–25 апр. 2009 г.: в 2 ч. / Нац. банк Респ. Беларусь, УО «Полес. гос. ун-т»; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск, 2009. – Ч. I. – С. 65–66.
2. Курлович, Т.В. Брусника, голубика, клюква, черника / Т.В. Курлович. – М.: Издательский Дом МСП, 2005. – 128 с.
3. Debnath, S.C. Propagation of *Vaccinium* in vitro: a review / S.C. Debnath // International Journal of Fruit Science. – 2006. – Vol. 6, № 2. – P. 47–71.
4. Курлович, Т.В. Требования к саженцам клюквы крупноплодной / Т.В. Курлович, А.Г. Павловская // Актуальные проблемы размножения ягодных культур и пути их решения: материалы междунар. науч.-метод. дистанц. конф., Мичуринск, 15–26 февраля 2010 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: Ю.В. Трунов [и др.]. – Мичуринск, 2010. – С. 151–155.
5. Debnath, S.C. Propagation and cultivation of *Vaccinium* species and less known small fruits / S.C. Debnath // *Vaccinium* ssp. and less known small fruit: challenges and risks: international scientific conference, Jelgava, 6–8 October 2009 / Latvia University of Agriculture; ed. A. Adamovics [et al.]. – Jelgava, 2009. – P. 22–29.
6. Marcotrigiano, M. A two-stage micropropagation system for cranberries / M. Marcotrigiano, S.P. McGlew // Journal of the American Society for Horticultural Science. – 1991. – Vol. 116, № 5. – P. 911–916.
7. Smagula, J.M. Cranberry micropropagation using a lowbush blueberry medium / J.M. Smagula, J. Harker // Acta Horticulturae. – 1997. – Vol. 446. – P. 343–347.
8. Debnath, S.C. An efficient in vitro shoot propagation of cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) by axillary bud proliferation / S.C. Debnath, K.B. McRae // In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant. – 2001. – Vol. 37. – P. 243–249.
9. Фоменко, Т.И. Сохранение биологического разнообразия растений в культуре ткани in vitro и его рациональное использование / Т.И. Фоменко [и др.] // Центральный ботанический сад НАН Беларуси: сохранение, изучение и использование биоразнообразия мировой флоры / В.В. Титок [и др.]; под ред. В.В. Титка, В.Н. Решетникова. – Минск, 2012. – Гл. 14. – С. 265–267.
10. Sedlak, J. Micropropagation of cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) through shoot tip cultures – short communication / J. Sedlak, F. Paprstein // Horticultural Science (Prague). – 2011. – Vol. 38, № 4. – P. 159–162.
11. Брилкина, А.А. Получение культуры in vitro растений клюквы крупноплодной и болотной / А.А. Брилкина [и др.] // Вестн. Нижегород. гос. ун-та. Сер. Биология. – 2006. – № 1. – С. 88–90.
12. Брилкина, А.А. Особенности микроклонального размножения представителей подсемейства брусничные / А.А. Брилкина, Е.Е. Павлова // Биология клеток растений in vitro и биотехнология: тез. междунар. конф., Звенигород, 8–12 сентября 2008 г. / Российская академия наук, Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Всероссийское общество физиологов растений, Научный совет РАН по проблемам физиологии растений и фотосинтеза; под ред. А.В. Носова. – Москва, 2008. – С. 52–53.

13. Debnath, S.C. A one-step in vitro cloning procedure for cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.): the influence of cytokinins on shoot proliferation and rooting / S.C. Debnath, K.B. McRae // Small fruits review. – 2005. – Vol. 4, № 3. – P. 57–75.

14. Debnath, S.C. Zeatin-induced one-step in vitro cloning affects the vegetative growth of cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) micropropagules over stem cuttings / S.C. Debnath // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2008. – Vol. 93. – P. 231–240.

15. Qu, L. A highly efficient in vitro cranberry regeneration system using leaf explants / L. Qu, J. Polashock, N. Vorsa // HortScience. – 2000. – Vol. 35, № 5. – P. 948–952.

16. Marcotrigiano, M. Shoot regeneration from tissue-cultured leaves of the American cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) / M. Marcotrigiano [et al.] // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1996. – Vol. 44. – P. 195–199.

17. Filipenia, V.L. Peculiarities of adventitious organogenesis of *Vaccinium macrocarpon* Ait. in vitro / V.L. Filipenia [et al.] // Blueberry and cranberry growing (with ecological aspects): international scientific conference, Skierniewice, 19–22 June 2006 / Institute of Pomology and Floriculture; ed. D. Goszczyńska [et al.]. – Skierniewice, 2006. – P. 217–223.

18. Филипeня, В.Л. Влияние тиадазурона на регенерацию адвентивных побегов из листовых эксплантов клюквы крупноплодной / В.Л. Филипeня [и др.] // Регуляция роста, развития и продуктивности растений: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 9–11 ноября 1999 г. / НАН Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича, Беларус. о-во физиологов растений; редкол.: Н.А. Ламан [и др.]. – Минск, 1999. – С. 117–118.

#### MICROPROPAGATION OF *VACCINIUM MACROCARPON* AIT.

T.N. Bozhiday

#### ABSTRACT

Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) is an economically and biologically valuable berry crop. The increase of cranberry resources is possible only with the industrial cultivation of it. The use of classical methods of vegetative propagation (cutting) not always leads to the desired results. Industrial cultivation of cranberry by methods of plants clonal micropropagation is effective method for production of high-quality planting material in large quantities in a short period of time.

The article provides information from different literary sources about micropropagation of cranberry cultivars. Peculiarities of cranberry micropropagation by axillary bud proliferation and induction of adventitious buds by tissues of explant (leaf) are described. Methods of rooting (in vitro and ex vitro) and conditions of cranberry plants acclimatization are described.

Key words: *Vaccinium macrocarpon*, micropropagation, growth medium, growth regulators, ex vitro, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2013

**Раздел 6.**  
**НАУЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ**

---

**СП ООО «ПОДІЛЛЯ-ПЛАНТ» ВИННИЦКОГО РАЙОНА  
ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ, УКРАИНА**

18-22 сентября 2012 г. состоялась командировка заведующей лабораторией геноресурсов отдела ягодных культур РУП «Институт плодородства» Л.В. Легкой в СП ООО «Поділля-Плант», созданное на базе Подольской опытной станции садоводства Института садоводства НААН Украины (с. Медвежье ушко, Винницкий р-н, Винницкая обл., Украина).

Украинско-голландское СП ООО «Поділля-Плант» было образовано в 2002 г. на базе производственного хозяйства Подольской опытной станции садоводства ИС НААН Украины. В настоящее время это предприятие – крупнейший производитель посадочного материала ягодных культур в Украине. Основными партнерами являются голландская фирма Goossens Flevoplant BV (г. Енс, Нидерланды) и Подольская опытная станция садоводства (с. Медвежье ушко, Винницкий район, Винницкая область, Украина).

ООО «Поділля-Плант» ежегодно производит около 8 млн розеток земляники садовой и до 500 тыс. саженцев малины, которые реализуются на территории Украины и за рубежом. Цена на посадочный материал в «Поділля-Плант» – 10-15 евроцентов за 1 штуку рассады земляники садовой, 1 доллар – 1 саженец малины.

Большую часть рассады земляники садовой предприятие реализует как «фриго» (замороженная). Согласно исследованиям фриго-рассада лучше приживается и имеет большую урожайность по сравнению со свежей. Фриго-саженцы реализуются с февраля по июль. Реализуемая рассада подходит как для открытого, так и закрытого грунта, урожай созревает через 60-70 дней после посадки. Саженцы сортируются по размерам корневой шейки по классам: А – 8-13 мм, В – 7-9 мм, А+ – 13-17 мм.

Малину размножают двумя способами – корневыми отпрысками и корневищем. Корневые отпрыски отделяют от маточных кустов осенью. Корневища малины заготавливают при выкопке отпрысков, а также при раскорчевке маточников, сворачивают в клубки и хранят в холодильнике. Весной корневища высаживают, и к осени получают стандартный посадочный материал.

Для производства посадочного материала в хозяйстве заложены маточники: 20 га – земляники садовой, 4 га – малины, 3 га – доращивание корневищ. Схема посадки земляники – 0,90 x 0,25 м, малины – 1,50 x 0,50 м. При возделывании земляники садовой почву в ряду мульчируют пленкой, в междурядье – соломой, при выращивании малины почву содержат под черным паром. Все маточные насаждения обеспечены орошением – на землянике установлено дождевание, на малине – капельный полив (фото 1, 2). Поливы проводят по мере подсыхания почвы, например, на землянике садовой один раз в неделю в течение 40 минут. Осенние поливы земляники садовой благотворно сказываются на ее продуктивности в дальнейшем, т.к. в этот период формируются плодовые образования будущего года. Для подкормки маточников способом фертигации используют водорастворимые удобрения Ливдрип, Фертимикс и другие. Все маточники проходят ежегодное тестирование в лаборатории фирмы Goossens Flevoplant BV (Нидерланды).



Фото 1 – Дождевальная установка на землянике садовой.



Фото 2 – Оросительная система на малине.

Хозяйство постоянно работает над расширением сортимента, имеет лицензии на выращивание зарубежных сортов земляники садовой Elsanta, Florence, Sonata, малины Polka, Каскад Делайт. Штат хозяйства насчитывает 100 постоянных и 100-150 сезонных работников.

Подольская опытная станция садоводства ИС НААН Украины организована в мае 1969 г. и состоит из двух отделов – агротехники и защиты растений, селекции и сортоизучения. В настоящее время основной целью научно-исследовательской работы станции является разработка технологий выращивания садов, а также сортоизучение плодовых и ягодных культур. На станции работают 4 кандидата сельскохозяйственных наук, 2 аспиранта заочной формы обучения при Институте садоводства НААН. Обучающимся в аспирантуре ежегодно предоставляется 1 месяц оплачиваемого отпуска и общежитие от Института садоводства НААН (г. Киев) для сдачи сессии.

Коллекция ягодных культур насчитывает 35 сортов земляники садовой, 32 – смородины черной, 14 – смородины красной, 30 сортов малины различного генетического происхождения. Имеется уникальная коллекция нейтрально дневных сортов земляники садовой (Aromas, Florin, Florian, Selva и другие), обязательным условием возделывания которых является полив и регулярные подкормки с интервалом в 14 дней.

В отделе селекции и сортоизучения имеется большой генофонд яблони, насчитывающий около 700 сортов различного эколого-географического происхождения. В данном регионе преобладают семечковые породы на карликовых и полукарликовых клоновых подвоях (М 9, 54-118 и другие), косточковые сильно подмерзают и их возделывание нецелесообразно. Основные сорта яблони – Аскольда, Прикубанское, Ренет Симиренко, Айдаред, Глостер и другие. Высокой продуктивностью и качеством плодов отличаются белорусские сорта Алеся, Имант. В среднем урожай с дерева достигает 35 кг, масса плода варьирует от 150 до 350 г.

Собранный урожай плодов позднего срока созревания хранят в хранилищах. Действующая на Украине государственная программа предусматривает компенсацию строительства хранилищ и холодильников, благодаря чему практически у каждого владельца крупного сада имеется собственное хранилище на 300-600 т. Для переработки плодово-ягодного сырья существует сеть перерабатывающих предприятий различной формы собственности (Аданафрут, Фанебар, Харчпродукт и другие), где производят концентраты для соков, джемы, замороженные смеси и добавки для йогуртов, 70 % которых затем экспортируют в Западную Европу (Австрия, Германия и другие страны).

**Основные выводы:**

- сформировать целевую признаковую коллекцию источников ремонтантности земляники садовой для дальнейшей селекционной работы;
- изучить и интродуцировать сорта малины различного генетического происхождения в условиях Республики Беларусь;
- при выращивании посадочного материала ягодных культур использовать полив и фертигацию водорастворимыми удобрениями.

ЛЁГКАЯ Людмила Владимировна,  
канд. с.-х. наук

## Раздел 7. ХРОНИКА

---

### 4-е СОВЕЩАНИЕ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ КООПЕРАТИВНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ГЕНОРЕСУРСАМ ЯБЛОНИ И ГРУШИ (Fourth Meeting of the ECPGR Working Group on Malus/Pyrus)

С 5 по 9 марта 2012 г. в Веггисе, семинар-отеле «Риги» (Швейцария) проходило 4-е Совещание рабочей группы Европейской кооперативной программы по геноресурсам (Fourth Meeting of the ECPGR Working Group on Malus/Pyrus, 4-9 March 2012 Weggis, Switzerland) по яблоне и груше.

В совещании участвовали 35 представителей 23 стран. Программа включала 2 семинара: 1 – совершенствование дескрипторов по яблоне и груше, 2 – модернизация AEGIS.

М. Келлерхальс, как хозяин страны-участницы совещания, приветствовал участников, представил информацию о регионе Веггис и научно-исследовательском центре AGROSCOPE (Wadenswill), где он работает.

*На 1-м семинаре* рассмотрены вопросы по уточнению синонимов-названий сортов; представление и подходы к общей методологии уточнений описания сортов; составление перечня синонимов по сортам яблони и груши; возможность использования SSR-маркеров как инструмента для идентификации сортов.

На семинаре по синонимам сортов и описании груши во вступительном слове Марк Лате (М. Lateur, Бельгия) – председатель рабочей группы по яблоне и груше – обратил внимание на творческий подход при составлении перечня синонимов и ссылок на помологии, как источник информации о них, и попросил участников семинара включиться в эту работу и пополнить перечень источников. Значительный пробел в данном перечне заключается в полном отсутствии русскоязычных источников. Лайла Икасе из Латвии отметила сложность транслитерации русских названий – преобразований из кириллицы в латиницу. В итоге председатель группы предложил в создаваемой европейской базе данных использовать в качестве синонимов только часто употребляемые названия, а неиспользуемые – не включать. Кроме этого отметил, что имеются взгляды конфликтного характера и с новыми сортами (это случаи, когда некоторые новые сорта становятся клубными с другим названием). Предложено вносить такие спорные названия в базу как синонимы. Совет для участников – использовать в качестве ссылки стандартные книги и отмечать первое упомянутое имя в истории, хотя следует выделять наиболее общее употребление названия. Представлять в базу данных AEGIS ECPGR местные и национальные сорта по согласованию с ответственным национальным координатором каждой страны.

Группа в процессе работы рассмотрела все синонимы представленного перечня сортов груши, уточнила ряд из них, а также дополнила новыми. Возникла дискуссия по поводу клонов-мутантов. Давид Шалатны советовал включить информацию о мутантах в виде ссылок в зависимости от важности использования их, а также о их торговых марках. Представитель Великобритании предложил включить отдельную графу для подобных клонов рядом с названием основного сорта.

В итоге было предложено включить в базу данных наиболее вероятную страну происхождения и дату возникновения сорта. Уже представившим базу данных по груше следует дополнительно прислать используемые синонимы представленных сортов: 1 – предпочтительное имя, 2 – наиболее часто употребляемый синоним, 3 – больше не используемый или неизвестный синоним, 4 – неверно используемые синонимы, что следует согласовать с местными экспертами. Возможно, дать литературную ссылку или обозначить ложный синоним с пометкой в этой графе.

Ссылки на помологии рекомендовано разделить на группы и под цифрой 1 показать наиболее достоверная книга, 2 – сомнительный источник, 3 – очень сомнительная информация.

**Утверждение первой версии Дескриптора по яблоне и груше.** Весьма актуальной является разработка нового дескриптора как наиболее полезного для общей работы на основе ранее разработанных IBPGR, UPOV, CPVO и адаптировать отдельные из них для оценки генетических ресурсов – было предложено одним из участников из Швейцарии (Shalatnay). Была развернута дискуссия о том, как можно более точно определить протоколом и дать разъяснения пользования дескриптором, а также как анализировать и синтезировать данные при пользовании дескриптором. Этот дескриптор должен быть согласованным документом с возможными рисунками, дополняющими описание, а также фенологическими характеристиками. Использование дескриптора полезно и в определении упомянутого перечня синонимов.

Поставлена задача усилить работу над завершением дескриптора и опубликовать его как доступное практическое руководство.

**На втором семинаре по модернизации ECPGR AEGIS выступил с докладом Ян Энгельс – координатор AEGIS** (A European Genebank Integrated System – Интегрированная система европейского генбанка), основное содержание которого заключалось в расширении членства других стран. Так, на сей момент 43 страны – участницы данного проекта; рабочая сеть включает рабочие группы по культурам (по плодовым работают группы яблони и груши, группа *Prunus* и *Vitis*). Рабочая группа по яблоне и груше – одна из наиболее старейших организаций ECPGR; было проведено четыре совещания. Оказано со стороны AEGIS содействие по публикации важнейших результатов по геноресурсам этих культур.

Большое внимание уделено и модернизации, перспективам и дальнейшему совершенствованию базы данных по яблоне и груше, а также учреждению общеевропейской виртуальной коллекции. Затронуты вопросы совершенствования специфических стандартов для яблони и груши при фенотипической характеристике и оценке сортов данных культур, критерии отбора по устойчивости к вредителям и болезням.

Была развернута дискуссия по повышению эффективности работы рабочей группы и обеспечению прогресса работы участников между официальными встречами.

О состоянии коллекций, их использовании и методах описания были представлены доклады: З.А. Козловская (Беларусь), G. Djuric (Босния и Герцоговина), D. Holland (Израиль), В. Gelvonauskis (Литва), В. Lazovic (Черногория), М. Militaru (Румыния), М. Kellerhals, К. Hunziker, S. Noser and D. Szalatnay (Швейцария). С концепциями и стратегией развития генбанков выступили J.H. Flachowsky (Германия), М. Bergamaschi (Италия), Choiseul (Ирландия). Все эти презентации, равно как и доклады руководителя рабочей группы по яблоне и груше М. Lateur (Бельгия), координатора AEGIS J. Engels, доступны на сайте ECPGR в разделе «Fourth meeting of the ECPGR *Malus/Pyrus* Working Group».

**Выводы**

Только благодаря личному участию в таких семинарах возможно получение важной информации о развитии исследований в области геноресурсов, а имея контакты с представителями других стран, произвести обмен ценными генотипами плодовых культур. Участие в международных конференциях позволяет результативно информировать научную общественность о деятельности нашего института. Визит на данную встречу считаю весьма результативным.

Командировка состоялась благодаря финансовой поддержке ECPGR.

КОЗЛОВСКАЯ Зоя Аркадьевна,  
доктор с.-х. наук, профессор

**19-й ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС EUCARPIA  
«СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ ДЛЯ БУДУЩИХ ПОКОЛЕНИЙ»  
21-24 мая 2012 г., Будапешт, Венгрия**

Организаторами конгресса являлись Европейская ассоциация исследователей по селекции растений EUCARPIA, Аграрный институт, Центр сельскохозяйственных исследований Венгерской академии наук, Венгерская академия наук. Спонсорами конгресса выступили крупные организации по семеноводству, производству приборов и сельскохозяйственной техники. Была организована очень большая рекламная выставка сельхозтехники, на которой были представлены машины как для крупнотоварного производства, так и для мелких производителей, или для использования на малых экспериментальных участках.

Научная программа конгресса включала секции: Новые стратегии селекции, Генбанк и научные исследования подготовительного этапа селекции, Генотипирование и сиквенс генов, Статистические методы в геномике, Селекция на устойчивость к биотическим стрессам, Адаптация к абиотическим стрессам, Селекция на качественные признаки, Технологии селекции растений, Изучение фенотипических параметров растений. Представлен стендовый доклад «Development of Apple Germplasm in Belarus», который опубликован в материалах конгресса «Plant breeding for Future Generations». Всего в конгрессе приняли участие 367 представителей 48 стран, было представлено 46 устных докладов и 164 постера.

В пленарных докладах о стратегии селекции подчеркнута роль более широкого развития исследований цисгенетики, создания геномодифицированных растений садовых культур: яблони, земляники, банана и других. Подчеркнута потребность в лоббировании новых технологий этого направления в Брюсселе. В докладе T. den Nijs (Голландия, Вагенинген) показаны новые возможности использования генной инженерии в создании сортов яблони, устойчивых к парше. Достижения молекулярной биологии используются в оценке генетического разнообразия растений, однако возникает очень много вопросов по оценке хозяйственных признаков.

Отмечено развитие геномики для многих культур, особенно пшеницы, кукурузы, сои. Разработан сиквенс геномов не только диплоидов, но и полиплоидов. Так, в 2013 г. планируется завершить международный проект (США, страны Евросоюза, Россия, Великобритания, Китай и др.) по физическому картированию генома пшеницы. В настоящее время 60 % сиквенса покрывает 1,3 млн SSR-маркеров, 3,0 млн ISBP, 6 млн SNP+. Все шире используются маркеры в селекции других культур, в т.ч. и садовых. Произведен сиквенс генома абрикоса в результате международного проекта США (Университет Clemson) – Франция (INRA), продолжается подобная работа для других геномов *Prunus* – персика, вишни, сливы. Выявляются гены, отвечающие за холодоустойчивость, определены маркеры генов самоплодности и короткого ювенильного периода у персика. Для расшифровки генома персика используется 128 генетических маркеров на 1 фенологический признак, а внутри 6-го локуса количественных признаков (bQTL) выявлен 4131 ген.

Происходит открытие новых аллелей в геномах, вносятся изменения для молекулярного анализа, выделено новое направление в исследованиях – эпигенетическая модификация; все это требует совершенствования функционального анализа. В докладах по статистическим методам в геномике озвучена проблема их развития и потребность в новых разработках.

«Несмотря на определенные успехи маркер сопутствующей селекции (MAS) отдельных культур, ещё не скоро она будет внедрена в целом в практическую селекцию, так как агрономические признаки не скоро будут диагностироваться геномикой» – прозвучало в докладе В. Keller (Институт биологии растений Университета в Цюрихе, Швейцария). Завершение доклада было оптимистичным: «Трансгенетические технологии совместно с более ускоренной идентификацией генов в геноплазме диких видов обеспечат перспективный способ более эффективно и быстро оценить естественное разнообразие в процессе отбора для дальнейшей селекции».

*Результаты встреч с коллегами-садоводами Венгрии.*

В последние годы прошла реорганизация сети научных организаций по садоводству в Венгрии. Если раньше опытные станции входили в состав Института плодородства и декоративного садоводства, то в настоящее время они раздроблены. Более крепкие в экономическом плане сохраняют самостоятельность, а ослабленные включены в состав региональных высших учебных заведений. Финансовая поддержка со стороны государства практически отсутствует.

Так, Опытная станция по виноградарству в г. Кечкемет подчинена факультету садоводства Корвинус (Corvinus) Университета в Будапеште. Данная станция славится очень богатой коллекцией винограда и результативной селекцией в создании технических сортов. На базе данной станции в 2002 году была проведена 8-я Международная конференция по генетике и селекции винограда под эгидой Международного общества садоводческой науки (ISHS), что свидетельствует о значимости научных исследований сотрудников станции и, прежде всего, ведущего селекционера Эдит Хайду (E. Hajdu).

Нас очень интересуют селекционные новинки этого селекционного учреждения, так как венгерские сорта Бианка и Кристалл достаточно успешно адаптировались к условиям Беларуси. Доктор Эдит Хайду любезно согласилась принять меня и представила во время встречи их коллекцию. После прошедшей зимы разница между сортами по степени зимостойкости была хорошо заметна. Э. Хайду рекомендовала для испытания в условиях Беларуси 11 сортов. С целью эксперимента были взяты зеленые черенки сортов Concordia, Lidu, Reform, Toldi, Generosa, Palatina, Lilla, Refren, Fanny, Flora, Cserszege fuszeres. На станции имеется хорошая база по производству посадочного материала, лаборатория для тестирования на вирусы. В их условиях определены 7 вредоносных вирусов. Проводится прием оздоровления – термотерапия. По их заключению маточные растения сохраняют здоровый статус в течение 4-5 лет после данного приема. Коллекция оздоровленного материала в теплице состоит из 80 сортов и 12 подвоев. Размножение в основном одревесневшими черенками с использованием кильчевателя, субстрат – перлит.

Плодотворно прошла и встреча с профессором, доктором наук, руководителем факультета садоводства Корвинус Университета в Будапеште Magdolna Toth. Основной предмет научных исследований М. Toth – это селекция яблони. Факультету принадлежит опытная учебная и научная база рядом с Будапештом (40 км от университета), которая расположена на 200 га. Плодовые насаждения занимают большую часть земли, имеются хорошо оснащенные теплицы для овощных и декоративных культур.

Опытные сады ухожены, имеются конструкции из сетки для защиты от града, система орошения, достаточно хорошая коллекция яблони. Разрабатывается специальная конструкция сада для механизированного сбора десертных сортов яблок. Идея заимствована из Новой Зеландии. Технический факультет данного университета разрабатывает проект по созданию машины для сбора плодов под эту конструкцию.

Селекционный питомник сохраняют в течение 4-5 лет, поэтому ширина междурядий примерно 120-130 см. Высаживают отборы после теста на искусственном фоне парши и ежегодно в питомнике проводят дополнительную браковку, лучшие отборы выращивают до первого плодоношения, и только после вступления в плодоношение отбирают и размножают лучшие гибриды для дальнейшего испытания на подвое М9. Получены первые иммунные к парше сорта, которые всесторонне исследуются. На факультете имеется хорошая ПЦР-лаборатория и лаборатория биохимических анализов, а также плодохранилище.

Проведены переговоры по заключению договора, согласовали отдельные положения договора, который будет подписан ректором после летних каникул.

Привезена научная литература: материалы 19-го Конгресса EUCARPIA «Селекция растений для будущих поколений», 2 тома материалов 8-й Международной конференции по генетике и селекции винограда, книга на венгерском языке с характеристикой проявления абиотических стрессов на виноградных растениях, описание сортов винограда на немецком языке, оттиски статей сотрудников факультета садоводства Корвинус университета, а также зеленые черенки упомянутых сортов винограда.

Полностью достигнута цель командировки, предусмотренная техническим заданием. Для плодотворного сотрудничества необходимо включаться молодым сотрудникам со знанием английского языка, так как имеется вполне реальная возможность участвовать в конкурсах на гранты международных проектов.

КОЗЛОВСКАЯ Зоя Аркадьевна,  
доктор с.-х. наук, профессор

## **1-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ «СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ САДОВОДСТВА»**

С 4 по 8 июня 2012 г. состоялась 1-я международная конференция молодых ученых и специалистов «Современные достижения садоводства», которая проходила в Институте садоводства НААН Украины (г. Киев).

Институт садоводства НААН Украины (ИС НААН) – главное научно-исследовательское учреждение на Украине. Он был создан в 1930 г. в Киеве и назван Всесоюзным исследовательским институтом садоводства (настоящее название – с начала 90-х годов XX столетия). Под руководством института были организованы зональные исследовательские станции и опорные пункты в разных зонах Украины, благоприятных для развития садоводства.

В разные периоды времени институтом руководили В.Л. Симиренко, Т.И. Тильний, В.С. Середенко, П.Ф. Плесецкий, М.Ю. Гуцин, П.В. Кондратенко и др. В настоящее время институтом руководит доктор с.-х. наук, академик НААН И.В. Гриник.

В коллекционных насаждениях института изучается более 2000 сортов яблони, около 100 – груши, 638 – сливы, 241 – алычи, 439 – вишни, 515 – черешни, 661 – абрикоса, 77 – персика, 314 – смородины черной, 147 – смородины красной, 53 – малины, 47 – ежевики и 33 – крыжовника.

Научными сотрудниками института выведено более 250 сортов плодовых и ягодных культур, 47 из которых внесены в Государственный реестр растений Украины.

### **Основные направления деятельности института:**

- поиск и эффективность использования ресурсов плодовых, ягодных орехоплодных и малораспространенных культур путем селекции, интродукции и биотехнологии;
- выведение новых сортов плодовых, ягодных и декоративных культур;
- размножение новых сортов и генетически ценных форм традиционными и биотехнологическими методами;
- усовершенствование интегрированной системы защиты плодовых и ягодных культур от вредителей и болезней;
- разработка прогрессивных способов хранения и переработки плодово-ягодной продукции;
- производство оригинального и элитного садового материала новых сортов плодовых, ягодных, орехоплодных и малораспространенных культур;
- осуществление консультаций и услуг садоводческим хозяйствам по образованию и эксплуатации плодовых и ягодных насаждений.

В работе конференции участвовали ученые из различных областей Украины, России, Молдовы и Беларуси (РУП «Институт плодоводства», РУП «Институт защиты растений», Беларусь; Институт садоводства НААН, Институт орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко НААН, Мелитополь; Никитский ботанический сад – Национальный научный центр НААН, Ялта; Институт помологии им. Л.П. Симиренко НААН, Млиев; Крымская опытная станция ИС НААН, Институт водных проблем и мелиорации НААН, Украина; Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Краснодар; Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Россия; Государственный аграрный университет Молдовы).



Конференцию открыл приветственным словом директор ИС НААН Украины академик И.В. Гриник. Затем выступил с приветственным словом секретарь отделения растениеводства НААН Украины академик А.А. Иващенко.

А.Н. Ярещенко, зав. селекционно-технологическим отделом плодовых и ягодных культур в своем выступлении доложил о селекционных достижениях Института садоводства НААН по плодовым, ягодным культурам. Уделил внимание новым перспективным сортам плодовых и ягодных культур, подвоям.



На конференции было заслушано более 30 докладов. Основное количество докладов было посвящено проблемам селекции, генетики, сортоизучения плодовых и ягодных культур. Сотрудники РУП «Институт плововодства» представили доклады по результатам научно-исследовательской работы по первичному сортоизучению яблони и груши, колонновидной яблони, изучению саженцев яблони в питомнике.

О.А. Якимович представила доклад на тему «Новые белорусские сорта груши для промышленного сортимента», в котором отметила новые сорта груши Кудесница, Просто Мария и Ясачка, характеризующиеся скороплодностью, зимостойкостью, устойчивостью к болезням, высокими урожайностью и вкусовыми качествами плодов.

С.А. Ярмолич представил доклад на тему «Сравнительная оценка потенциала устойчивости к парше и скороплодности перспективных гибридов яблони», где рассказал о новых гибридах белорусской селекции, обладающих высокой скороплодностью, урожайностью, устойчивостью к парше, из которых получено три новых сорта яблони Сакавіта, Нававіта, Красавіта, переданные на Государственное сортоиспытание.

В.А. Левшунов представил доклад на тему «Влияние генетического происхождения сорта на ветвление саженцев яблони в питомнике», где указал на взаимосвязь ветвления однолетних саженцев яблони в питомнике с происхождением сорта.

Т.П. Грушева представила доклад на тему «Влияние сорто-подвойных комбинаций на скороплодность и урожайность колонновидных сортов яблони в условиях Республики Беларусь», в котором выделила подвои яблони 62-396, М 26 и 54-118, как лучшие для колонновидных сортов яблони.

Наибольший интерес для плодоводства и ягодоводства Республики Беларусь представляли доклады Д.А. Кисилева, В.М. Остапенко, О.И. Китаева, Ю.П. Москалевской, А.М. Литовченко.

В докладе Д.А. Кисилева «Оценка дискриминационных характеристик разных по происхождению IRAP-маркеров для генетического профилирования генома яблони (*Malus domestica Borkh.*)» показаны высокие дискриминационные возможности маркерных систем с применением ретротранспозонов: соевого (*SIRE-*)1 и яблоневого (*Malus TRIM*) для генетического профилирования генома яблони. Для систематизации генетического материала яблони показана целесообразность консенсусного анализа с использованием обеих маркерных систем.

В.М. Остапенко в докладе «Устойчивость новых сортов малины к зимнему иссушению» указал на то, что по электропроводимости тканей можно предварительно выявить зимнее иссушение стеблей в результате их обезвоживания. Определены возможности изменения водного режима и проницаемости биологических мембран для ионов в стеблях 5 сортов малины.

О.И. Китаев в докладе «Диагностика функционального состояния плодовых растений методом индукции флюоресценции хлорофилла» показал преимущества использования портативного прибора «Флоратест». Данный прибор позволяет определить в полевых условиях состояние плодовых растений методом индукции флюоресценции хлорофилла.

В докладе Ю.П. Москалевской «Микробиологический метод защиты плодовых и ягодных культур от листогрызущих насекомых, как фактор стабилизации агроэкосистем» показана целесообразность применения активных штаммов-продуцентов разных биовариантов и микробных препаратов, созданных на их основе, биологическая эффективность которых составила 97-100 %.

А.М. Литовченко в докладе «Развитие научных исследований в плодово-ягодном виноделии Украины» привел результаты исследований биологической ценности сырья, используемого для производства плодово-ягодных вин на Украине, указал на новые технологии изготовления плодово-ягодных вин с использованием малораспространенных культур, таких как калина, хеномелес, терн и шелковица.

Для участников конференции была проведена дегустация продукции Института садоводства (земляники садовой, черешни).



#### **Выводы**

В процессе обсуждения участниками конференции были приняты следующие решения: модернизировать программы сортоизучения плодовых культур с учетом климатических условий каждого региона и специфики прохождения фенофаз различных по степени адаптивности сортов, направленные на создание новых оптимальных промышленных насаждений плодовых и ягодных культур с учетом меняющегося климата и возможности воздействия вновь возникших неблагоприятных факторов окружающей среды; расширить исследования, направленные на сохранение максимального разнообразия генетических ресурсов; продолжить активное взаимное сотрудничество между селекционерами различных научных учреждений при планировании новых исследований.

ЯРМОЛИЧ Сергей Андреевич,  
канд. с.-х. наук;  
ЯКИМОВИЧ Ольга Александровна,  
канд. с.-х. наук;  
ГРУШЕВА Тамара Петровна,  
науч. сотр.,  
ЛЕВШУНОВ Василий Александрович,  
мл. науч. сотр. отдела питомниководства

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«НАСЛЕДИЕ Н.И. ВАВИЛОВА В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ  
И ПРАКТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ», ПОСВЯЩЕННАЯ 125-ЛЕТИЮ  
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА Н.И. ВАВИЛОВА**

10-13 июля 2012 г. состоялась Международная научно-практическая конференция «Наследие Н.И. Вавилова в современной науке и практической селекции», посвященная 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Конференция организована и проведена ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП) Россельхозакадемии. К началу конференции был выпущен 34-й том сборника научных трудов «Плодоводство и ягодоводство России» в двух частях, в который вошли научные статьи ученых из 22 научных учреждений Российской Федерации, Беларуси, Молдовы, Украины, Казахстана, Азербайджана, Словакии.

В работе конференции приняли непосредственное участие делегации из разных регионов России, из Беларуси и Молдовы. Пленарное заседание состоялось 11 июля в Доме науки ГНУ ВСТИСП. Перед началом конференции была представлена выставка-дегустация некоторых сортов плодовых и ягодных культур – черешни, вишни, смородины черной и красной, крыжовника, находящихся в сортоизучении института (рисунок 1).



Рисунок 1 – Выставка сортов ягодных культур.

Сотрудники института рассказали о наиболее продуктивных отечественных и интродуцированных сортах, пригодных для возделывания в Подмоскowie, и продемонстрировали плоды. Среди представленных образцов были сорта смородины черной – Памяти Равкина, Душистая, Валовая, Верность, Дубровская, Загадка; смородины красной – Задунайская, Яркая, Лидия, Серпантин, Надежда, Натали, Смоляниновская, Белая Фея; сорта вишни – Молодежная, Волочаевка, Память Еникеева, Ассоль, Сания, Память Евстратова; сорта черешни – Фатеж.

Наиболее многочисленными образцами была представлена коллекция крыжовника – более 40 сортов селекции ВСТИСП (Колобок, Снежана, Северный капитан и др.), ВНИИС им. И.В. Мичурина (Сириус, Черномор, Серенада и др.), ЛПООС (Красно-

славянский, Ленинградец, Балтийский и др.); ЮУНИИПОК (Кооператор, Берилл, Шершнеvский и др.), из белорусских сортов РУП «Институт плодoводства» – Машека, Коралл, Белорусский сахарный.

Пленарное заседание с приветственным словом открыл академик, директор ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии Иван Михайлович Куликов. В начале своего выступления он высоко оценил работу сотрудников бывшего Московского отделения ВИР (в настоящее время вошло в структуру ГНУ ВСТИСП) и вручил благодарственные письма и медали старейшим сотрудникам данного отделения (рисунок 2).



Рисунок 2 – Открытие конференции и вручение благодарственного письма ВСТИСП за многолетнюю плодотворную работу.

Всего на конференции было представлено более 30 докладов. Участники конференции в своих выступлениях вспоминали творческий путь и научное наследие академика ВИР Николая Ивановича Вавилова (д-р биол. наук, проф., директор ГНУ ВИР РАСХН Н.И. Дзюбенко; чл.-кор. РАН, директор ИОГен РАН Н.К. Янковский; проф. ГНУ ВНИИСПК, акад. РАСХН Е.Н. Седов; акад., директор ГНУ ВНИИГиСПР РАСХН Н.И. Савельев; акад. РАСХН, зав. отделом Агрофизического ин-та В.А. Драгавцев), новые интересные факты его биографии (д-р биол. наук, проф. ГНУ ВИР РАСХН В.В. Пономаренко), вспоминали сотрудников МОВИР, работавших с Николаем Ивановичем (д-р биол. наук, проф. ГНУ ВСТИСП РАСХН С.К. Темирбекова).

Большое внимание было уделено широкому кругу вопросов в области селекции, генетики, сортоизучения, физиологии, фитоиммунологии полевых, овощных культур, картофеля, а также плодовых и ягодных культур. Докладчики отмечали необходимость дальнейшего развития фундаментальных научных идей Н.И. Вавилова об интродукции растений, необходимости создания банка генов, совершенствования научных подходов к подбору исходного материала при решении задач практической селекции (в особенности при создании высокоустойчивых сортов), путем не только поиска природных форм, но и активного создания новых сортообразцов методами мутагенеза, полиплоидии, генной инженерии. По мнению академика РАСХН, заслуженного деятеля науки Виктора Степановича Шевелухи решение проблемы повышения устойчивости сортов к патогенам возможно лишь путем создания генетически модифицированных растений.

В выступлениях особо подчеркивалась важность сохранения и поддержания генетических коллекций культурных растений, дикорастущих видов. Выступающие выразили беспокойство по поводу того, что в настоящее время целый ряд коллекций находится под угрозой, из-за повсеместного изъятия и передачи земельных участков опытных станций, ботанических садов и других научно-исследовательских учреждений бизнесу и местным властям под коммерческую застройку и для иных целей. Такое положение становится возможным из-за неурегулированного правового положения пользователей этих земель, отсутствия стабильного финансирования научной деятельности, острого дефицита кадров и современного оборудования для обеспечения надлежащего ухода за коллекциями. В настоящее время жизненно важным является принятие Государственной Думой Закона о генетических коллекциях растений, рассмотрение вопроса о необходимости целевого выделения средств на поддержание генколлекций, находящихся в ведении ВИРа им. Н.И. Вавилова и других научных учреждений системы РАСХН и РАН.

Живой интерес по теме плодоводства и ягодоводства вызвали доклады:

Седова Е.Н. «Развитие наследия Н.И.Вавилова в селекции яблони»;

Говоровой Г.Ф. «Использование теоретических предпосылок Н.И.Вавилова и его школы в реализации иммунологических и селекционных программ»;

Кондрашовой К.В. «Состояние генофонда плодовых культур в монастырских садах острова Валаам»;

Григорьева Л.В. «Урожайность перспективных сортов яблони в интенсивном промышленном саду»;

Хаповой С.А. «Биологическая урожайность и вынос питательных веществ земляники садовой в период вегетации».

Мною был представлен доклад на тему «Подбор исходного материала для селекции крыжовника с использованием метода кластерного анализа».



Выступление профессора ВНИИСПК, академика Россельхозакадемии Е.Н. Седова



Выступление Л.И. Андроник, канд. биол. наук, зам. директора по научным вопросам Института генетики и физиологии растений АНМ, Молдова



Выступление Т.М. Андрушкевич, науч. сотр. РУП «Институт плодоводства», Беларусь

На второй день конференции 11 июля была проведена экскурсия в Центр сохранения, поддержания и изучения генофонда растений, в поселке Михнево Ступинского района Московской области в 73 км к юго-востоку от Москвы (рисунок 3).

Центр является правопреемником Московского отделения ВИР им. Н.И. Вавилова. В структуру данного отдела входят: лаборатория полевых культур – заведующая, д-р биол. наук Темирбекова Сулухан Кудайбердиевна, лаборатория овощных культур – канд. биол. наук Косарева Галина Алексеевна, лаборатория новых плодовых культур – д-р биол. наук Колбасина Элла Иогановна.



Рисунок 3 – Здание главного корпуса и опытные поля бывшей МОВИР (ныне отдел сохранения, поддержания и изучения генофонда растений ГНУ ВСТИСП).

Участникам конференции продемонстрировали опытные поля и ознакомили с генофондом полевых, новых ягодных, овощных культур и картофеля из мировой коллекции ВИР. Коллекция ягодных культур в МОВИР представлена 30 образцами жимолости, 14 образцами лимонника, 165 образцами актинидии. Среди них 29 сортов актинидии собственной селекции – Вафельная, Гладкая, Королева сада, Плоская, Прелестная, Ранняя заря и др., сорт лимонника Первенец. Результаты своего труда представила Козак Наталья Васильевна, соавтор сортов актинидии (рисунок 4).



Рисунок 4 – Канд. с.-х. наук Козак Н.В. рассказывает об актинидии.

Наряду с опытными полями участников конференции ознакомили с производственными посадками института: посадками земляники садовой, высаженной на пленке, маточника клоновых подвоев, яблоневого сада-новосадки. В 2011 г. в Михнево заложен сад на площади 16,5 га по схеме посадки 5 x 2 м. Высажено 14,5 тысяч яблонь и 2 тыс. груш. Сад полуинтенсивного типа, где используются клоновые подвои селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина, сорта ВСТИСП и ВНИИСПК.

#### **Выводы**

В Беларуси, как и в России, проблема сохранения и рационального использования растительных генетических ресурсов является стратегически важным вопросом обеспечения продовольственной и экономической безопасности государства, который требует принятия необходимых мер по ее решению, то есть разработки национального закона, целевого выделения средств на поддержание генетических коллекций растений как национального достояния Республики Беларусь.

Для пополнения национальной коллекции приобретены сорта актинидии коломикты – Вафельная, Лакомка, Мома, Приусадебная, Сорока, сорт актинидии полигама – мужская форма Брюнет.

АНДРУШКЕВИЧ Татьяна Мирославовна,  
науч. сотр. отдела ягодных культур

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ОРГАНИЧЕСКОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО БЕЛАРУСИ:  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ»**

21 августа 2012 г. состоялась международная научно-практическая конференция «Органическое сельское хозяйство Беларуси: перспективы развития», собравшая более 70 участников из 5 стран. Это первая научная конференция, посвященная органическому сельскому хозяйству в нашей стране. Организаторами были Министерство природных ресурсов и защиты окружающей среды, Министерство сельского хозяйства и продовольствия, Республиканская научно-техническая библиотека и учреждение «Центр экологических решений» (ЦЭР). Целью конференции было «содействовать обмену опытом и научно-техническими достижениями для объединения усилий Правительства РБ, компетентных государственных органов, ученых, специалистов учреждений образования, сельхозпредприятий и широкого внедрения органического сельского хозяйства в нашей стране».

Конференцию открыла заместитель Министра природных ресурсов и охраны окружающей среды Г.В. Волчуга. В приветственном слове заместитель Министра сельского хозяйства и продовольствия В.К. Павловский проинформировал о планах правительства и министерства по развитию органического сельского хозяйства в Беларуси. Разработан план мероприятий, даны поручения по разработке законодательства и стандартов в области органического сельского хозяйства. В будущем предполагается поддержка органических фермеров и издание специальной литературы. Программный директор ЦЭР Евгений Лобанов обратил внимание присутствующих на важность органического сельского хозяйства как одного из самых эффективных методов охраны природы и поддержания здоровья человека.

Белорусские и зарубежные эксперты представили доклады, рассматривающие различные аспекты органического сельского хозяйства. И. Урбан из Института органического сельского хозяйства FiBL рассказал о деятельности этого самого большого в мире научно-исследовательского учреждения, работающего для развития органического сельского хозяйства. Г-н Урбан также проинформировал об итогах украинско-швейцарского проекта «Развитие органического рынка в Украине». Это хороший пример взаимодействия страны, где органическое сельское хозяйство давно и успешно развивается, со страной, в которой оно делает первые шаги. Благодаря этому проекту в Украине была оказана финансовая и консультационная помощь фермерам, создано сертифицирующее учреждение, развивается система розничных продаж органических продуктов.

Ученый секретарь Литовского института аграрной экономики, др. В. Скульскис в докладе «Опыт развития органического (экологического) сельского хозяйства в Литве» рассказал о литовском опыте и призвал белорусов учиться на чужих ошибках. В частности, необходимая для органических фермеров финансовая поддержка со стороны государства должна быть продуманной и просчитанной с экономической точки зрения. В Литве размеры доплат корректировались несколько раз.

Презентация одного из ведущих польских специалистов в области органического сельского хозяйства профессора Варминьско-Мазурского университета др. Ю. Тыбурского была посвящена воздействию сельского хозяйства на окружающую среду. Были приведены данные, свидетельствующие о влиянии интенсивного сельского хозяйства на природу, в частности, на загрязнение питьевой воды пестицидами и нитратами. Профессор Ю. Тыбурски привел интересные данные: по расчетам немецких ученых,

очистка 1 литра воды от нитратов стоит 0,4 Евро, тогда как предотвращение загрязнения нитратами и пестицидами такого же объема воды путем введения субсидий для органических фермеров не превышает 0,005 Евро, то есть в 80 раз дешевле. Это наглядный пример экологической роли органического сельского хозяйства. Докладчик подчеркнул, что органическое агропроизводство – не просто отказ от ядохимикатов и минеральных удобрений. Это – система экологического менеджмента в сельском хозяйстве.

А.В. Коняшин, директор Федерации органического движения Украины, представил опыт своей страны, в том числе в области разработки законодательства по органическому сельскому хозяйству. М. Санишевска (Польский экологический клуб) рассказала об опыте развития органического сельского хозяйства в Польше. Она отметила, что состояние окружающей среды определяет качество жизни человека, и органическое сельское хозяйство является одним из инструментов улучшения качества жизни. И в Польше в 90-е годы развитие органического сельского хозяйства стало одним из решений проблемы загрязнения окружающей среды. Докладчик отметила, что развитие органического сельского хозяйства в разных странах идет по одной схеме. В Польше органическое движение зародилось в 80-е годы, и сначала его развитием занимались отдельные энтузиасты и общественные организации. Затем присоединилось государство, которое разработало законодательство, поддержало сертификацию и обеспечило финансовую поддержку сельскохозяйственных производителей. Решающее значение имело влияние потребителей, которые хотели покупать органические продукты. В результате возникло взаимопонимание государственных органов и общественности.

Представители научных учреждений нашей страны рассказали о белорусских разработках, которые могут быть использованы в органическом агропроизводстве. Прежде всего – это результаты работы Института микробиологии НАН Беларуси в сотрудничестве с другими учреждениями, которые представила директор института Э.И. Коломиец, др. биол. наук, член-корр., в докладе «Мировые тенденции биологизации сельского хозяйства и современные отечественные разработки в области промышленной биотехнологии как основа совершенствования аграрной политики Республики Беларусь»: разработаны биопрепараты для борьбы с болезнями и вредителями различных культур, а также пробиотические препараты, средства для дезинфекции. Биопрепараты безопасны для людей и окружающей среды, и многие из них более эффективны по сравнению с химическими. Э.И. Коломиец призвала ученых идти единым фронтом вместе со всеми сторонниками органического сельского хозяйства. Как показывает практика, микробиологические препараты востребованы в нашей стране, и для удовлетворения всех потребностей необходимо увеличивать их производство.

На конференции были представлены и результаты других исследований, которые могут найти применение в органических технологиях агропроизводства. С.Л. Максимова (ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам») рассказала о вермитехнологиях – производстве удобрений с помощью культивирования дождевых червей. Были обобщены результаты работы группы научных учреждений комплексных биопрепаратов растительного происхождения для животноводства и растениеводства. В докладе «Комплексные фитопрепараты росторегулирующего и адаптогенного действия, повышающие симбиотический и азотфиксирующий потенциал сельскохозяйственных культур» были представлены результаты работы Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича по созданию комплексных биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий рода *Rhizobium*, которые оказывают положительное действие на продуктивность и неспецифическую устойчивость растений люпина узколистного.

Свою точку зрения на органическое сельское хозяйство и развитие этой отрасли в мире и нашей стране представили: Т.М. Серая (Институт почвоведения и агрохимии, доклад «Преимущества и недостатки ведения биоорганического сельского хозяйства»), С.С. Позняк, проректор по научной работе Международного государственного экологического университета имени А.Д. Сахарова (доклад «Перспективы развития органического сельского хозяйства в Беларуси»), К.И. Довбан, главный научный сотрудник НИЛ экологии ландшафтов БГУ (доклад «Экологически ориентированное земледелие и перспективы его развития в Беларуси в контексте зеленой экономики»).

Прозвучавшие на конференции доклады были посвящены также общим экологическим вопросам. Выступление В.М. Яцухно, заведующего НИЛ экологии ландшафтов географического факультета БГУ «Значимость земель/почв в контексте осуществления Республики Беларусь природоохранных конвенций ООН», отличалось целостным подходом к проблемам экологии. В частности, докладчик высказал убеждение, что развитие органического земледелия необходимо для противодействия деградации земель, и это положение должно быть закреплено законодательно.

Руководитель проекта “BERAS implementation” в Беларуси Дмитрий Лутаев рассказал об опыте создания экологической козьей фермы в Минской области. С.Э. Семенас, ст. науч. сотр. отдела биотехнологии РУП «Институт плодоводства», обобщила результаты развития органического сельского хозяйства в Беларуси за последние годы.

После обсуждения участники приняли резолюцию, в которой намечены первоочередные шаги, необходимые для развития органического сельского хозяйства в Беларуси. Это разработка законодательства, принятие государственной программы развития органического сельского хозяйства в Беларуси, развитие научных исследований в этой области и обеспечение их внедрения. Важно создание белорусской системы сертификации органических хозяйств и национального знака для маркировки белорусских органических продуктов. Участники конференции рекомендуют разработать и внедрить механизмы финансовой поддержки хозяйств различных форм собственности, занимающихся производством органической продукции, обеспечить подготовку специалистов. Было выдвинуто предложение о создании рабочей группы для разработки плана действия по развитию органического сельского хозяйства в Беларуси. В резолюции конференции отмечена необходимость обеспечить информационное сопровождение развития органического сельского хозяйства, проведение информационной кампании в средствах массовой информации, направленной на популяризацию органического сельского хозяйства, используемых методов агропроизводства и органических продуктов, а также распространение опыта первых белорусских органических хозяйств.

Многие участники конференции во время заключительной дискуссии высказывали мнение, что подобные конференции необходимо проводить ежегодно. Закрывая конференцию, заместитель Министра природных ресурсов и защиты окружающей среды Г.В. Волчуга отметила, что представленные на конференции доклады и выступления показали готовность потребителей, науки, государственных органов и других заинтересованных сторон развивать органическое сельское хозяйство в Беларуси.

Со сборником материалов конференции и презентациями можно ознакомиться по ссылке [http://ecoidea.by/materials/info\\_osh](http://ecoidea.by/materials/info_osh).

СЕМЕНАС Светлана Эдуардовна,  
канд. с.-х. наук

## **2-я МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УСТОЙЧИВОЕ ПЛОДОВОДСТВО: ОТ РАСТЕНИЯ К ПРОДУКЦИИ»**

22-24 августа в г. Рига (Латвия) проходила 2-я Международная научная конференция «Sustainable Fruit-Growing: From Plant to Product» (Устойчивое плодоводство: от растения к продукции). Основной целью командировки было участие в конференции с пленарным докладом «Breeding of new apple cultivars in Belarus», в содержании которого представлены результаты селекционной работы за период 1994-2010 гг.: 6 новых сортов яблони выделены из гибридного фонда, созданного в 1994-2000 гг. Оценку прошли 252 потомства с общим количеством 22300 гибридных семян. При изучении гибридов применяли методы ускорения селекционного процесса. 120 отборов размножены на подвое 62-396 и после испытания выделенные элитные семена под названием Белана, Дьямент, Красавита, Нававита, Сакавита и Зорка переданы в ГСИ Беларуси.

Программа конференции включала основные темы докладов: организация сада и сортоиспытание, переработка и хранение плодов и ягод, селекция и генетика, защита растений. Было представлено 6 приглашенных докладов из Германии (1), Испании (1), Польши (3), Беларуси (1).

В целом в работе приняло участие более 50 человек из следующих стран: Беларусь – 4 участника, Бельгия – 1, Германия – 1, Иран – 2, Испания – 1, Литва – 4, Польша – 3, Румыния – 3, Россия – 1, Эстония – 3, Япония – 1, остальные были из различных учреждений Латвии (ЛГИП в Добеле, Пурский ОЦС, ЛатСХУ, Институт биологии АН).

Следует отметить высокий рейтинг сортов яблони белорусской селекции в Латвии и Эстонии. Сорта Алеся и Антей используются при постановке опытов, как в саду, так и по оценке хранения плодов. Отличаются хорошим урожаем сорта Коваленковское, Вербнае, Антей, Белорусское малиновое, Заславское, Алеся. Одним из основных товарных сортов является Ауксис, достаточно часто встречается Синап орловский. Интродуцированные сорта из Западной Европы, включая польские сорта Лигол, Лодель и др., а также из США, приживаются плохо: большая часть сортимента достаточно сильно подмерзает в зимний период, отмечено массовое поражение деревьев болезнями коры и древесины.

Из ягодных культур, кроме традиционных, все больше начинают выращивать голубику высокую, хеномелес. Очень популярны цукаты из хеномелеса, которые изготавливают как фермеры, так и в Институте плодоводства. Причем технология их приготовления запатентована сотрудниками института.

Кроме участия в конференции проведены деловые встречи с директором Института Э. Кауфмане, ведущими сотрудниками Л. Икасе, Б. Лаце, Г. Лацис, И. Друце и др., в результате которых произведен реальный обмен генотипами плодовых культур. Так, получено 14 образцов яблони, 3 – груши, 3 – сливы, 2 – абрикоса из генколлекции в Добеле, 10 образцов груши из ООО «Пурский опытный центр садоводства». А также благодаря предварительной договоренности с Т. Универом получено 6 образцов подвоев из отдела садоводства Полли Эстонского университета естествознания.

Все 38 образцов закулированы в селекционном питомнике. Кроме этого получены и переданы 3 образца малины и 1 – смородины черной в отдел ягодных культур.

Учитывая интерес к выращиванию в садах Латвии белорусских сортов плодовых культур, обсуждена перспектива дальнейшего внедрения новейших сортов белорусской селекции. Передача наших сортов на научное испытание в Добеле и Пуре отражена дополнительным соглашением к существующему договору.

В рамках переговоров с представителями Эстонии Тойво и Нееме Универ выражено намерение заключения договора на размножение сортов яблони белорусской селекции в Эстонии в ближайшее время.

Пленарный доклад о новейших сортах яблони белорусской селекции и разработанных методах получения и оценки гибридного фонда вызвал неподдельный интерес у ученых садоводов Польши, Литвы, Румынии. Презентация данного доклада выложена на сайт Латвийского ГИП. Заинтересованным лицам переданы разработанные нами «Методические рекомендации по применению ДНК маркеров на геноме яблони и груши».

Таким образом, только благодаря сотрудничеству и прямым контактам возможно продвижение и распространение в соседних странах селекционных достижений РУП «Институт плодоводства».

Участие в международных конференциях позволяет результативно информировать научную общественность о деятельности института и впоследствии укреплять сотрудничество не только с научными учреждениями, но и внедрять в производство разработки института.

КОЗЛОВСКАЯ Зоя Аркадьевна,  
доктор с.-х. наук, профессор

## II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «SEABUCKTHORN EUROWORKS 2012»

18-19 октября 2012 г. в г. Вильнюсе состоялась II международная конференция «Seabuckthorn EuroWorkS 2012», организованная ассоциациями производителей облепихи Литвы и Германии.

**Цель конференции** – стимулирование интереса к облепихе и развитие международного научного и делового сотрудничества.

В конференции принимали участие ученые и производители посадочного материала, плодов и продуктов переработки из 13 стран мира: Беларуси, Великобритании, Германии, Греции, Латвии, Литвы, Польши, России, Румынии, США, Финляндии, Швеции, Эстонии.

Открыл работу конференции Министр сельского хозяйства Литвы К. Старкевичюс. С приветственным словом к участникам конференции обратился Г. Раджевичюс, представитель ассоциации производителей облепихи Литвы.

Работа конференции была организована в рамках 4 сессий.

На сессии «Облепиха – биологически активное растение» было представлено 6 докладов: «Характеристики урожая и результаты анализа ягод нового немецкого сорта облепихи Nabego (Orange Energy)» (Wähling A., Nöhne Fr., Германия), «Роль межвидовой изменчивости в интродукции облепихи в Беларуси» (Гаранович И.М., Шпитальная Т.В., Беларусь), «Метаболическое профилирование в период созревания ягод облепихи на основе высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) и жидкостной хроматографии/масс-спектрометрии (ЖХ-МС)» (Cheng-Jiang R., Швеция), «Выращивание и исследование облепихи в Berlin-Dahlem» (Rocksch Th., Германия), «Устойчивость сортов облепихи к облепиховой мухе (*Rhagoletis batava* var. *obscuriosa* Kol.) в Беларуси» (Шалкевич М.С., Беларусь), «Механизированная уборка урожая облепихи» (Olander S., Швеция).

В рамках второй сессии «Международные тенденции выращивания и исследования облепихи» с докладами выступили G. Radzevičius «Тенденции выращивания облепихи в Балтийских странах», M. Swain «Попытки выращивания облепихи в Великобритании», J. Lanauskas «Исследования облепихи в Литве».

В докладе Г. Раджевичюса была представлена динамика площадей облепиховых садов в Литве, Латвии и Эстонии (рисунок) и обозначены проблемы, требующие решения – совершенствование технологий производства посадочного материала, возделывания и переработки плодов облепихи.

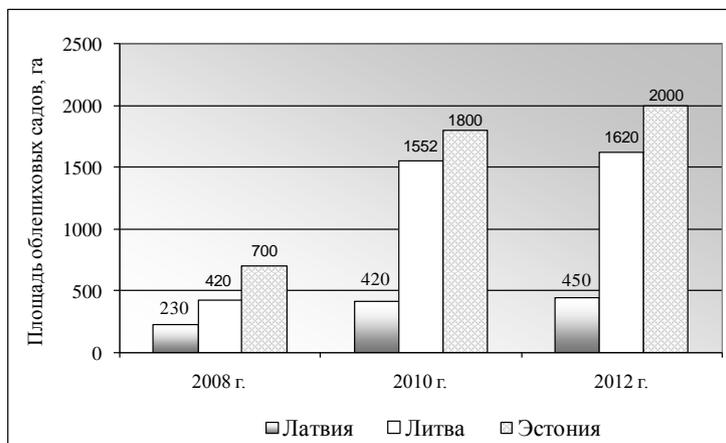


Рисунок – Динамика площадей облепиховых садов в странах Балтии.

На III сессии «Путь облепихи на рынок» было представлено 7 докладов: «Стандартизированная безотходная экологическая переработка – ключ к продвижению облепихи на международные рынки» (Heilscher K., Германия), «Облепиха и здоровье сердечно-сосудистой системы – оценка возможного воздействия» (Sayegh M., Ray S., Великобритания), «Использование продуктов из облепихи для больных раком молочной железы после химиотерапии (TAXOTERE)» (Hampf H., Германия), «Исследование стабильности биологически активных соединений в двух опытных образцах напитков на основе облепихи» (Rumponen K., Швеция), «Разнообразные липофильные соединения в вегетативных органах облепихи» (Sne E., Seglina D., Латвия), «Новые результаты исследований ингредиентов из листьев, коры и ягод облепихи» (Mörstel J.-Th., Tsirenova E., Германия), «Регулирование вкусового баланса облепихи с помощью местных плодов» (Geištoraitis E., Литва).

Состоялась поездка участников конференции в Институт плодовоовощеводства Литовского исследовательского центра по сельскому хозяйству и лесоводству (Бабтай), в котором участники ознакомились с материальной базой и исследованиями по хранению и переработке плодовых и ягодных культур, а также посетили насаждения облепихи.

Представляет интерес технология сублимационной сушки плодов и ягод, позволяющая сохранить форму плодов.

В рамках IV сессии «Исследования облепихи» состоялся круглый стол, посвященный обсуждению проблем, требующих научной разработки. Поддержаны предложения по включению в разрабатываемый Европейский проект по облепихе исследований по видовому составу вредителей и болезней облепихи, биохимическому составу листьев и побегов облепихи и разработке способов их использования в ветеринарии, фармацевтике и косметологии.

Продукты из облепихи представили: Christine Berger GmbH&Co (Германия), ЗАО «Алтайский букет» (Россия), Linas Šliauteris (Литва).

Достигнуты договоренности по изучению в Беларуси новых сортов облепихи немецкой, латышской, финской и румынской селекции, а также новых сортов и перспективных гибридов смородины черной и земляники садовой, созданных в Литовском институте садоводства.

Автор выражает глубокую признательность оргкомитету и лично Гедиминасу Раджевичюсу за финансовую поддержку.



Участники конференции.



Продукты переработки из облепихи (Christine Berger GmbH&Co).

ШАЛКЕВИЧ Марина Сергеевна,  
канд. с.-х. наук

**Раздел 8.**  
**ИСТОРИЯ ПЛОДОВОДСТВА**

---

**ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ПАШКЕВИЧ –  
ПИОНЕР НАУЧНОГО ПЛОДОВОДСТВА РОССИИ**

**К 155-летию со дня рождения**

**В.В. Пономаренко, К.В. Пономаренко**

ГНУ ВИР Россельхозакадемии,  
г. Санкт-Петербург, Россия,  
e-mail: v.ponomarenko@vir.nw.ru

В 2012 г. научная общественность отмечала знаменательную дату – 155 лет со дня рождения выдающегося ученого, плодовода, помолога академика Василия Васильевича Пашкевича. Н.И. Вавилов, оценивая творческий путь и вклад В.В. Пашкевича в науку и практику, охарактеризовал его как «пионера научного плодоводства». К сожалению, многие работы В.В. Пашкевича остались незамеченными. Вклад его в развитие отечественного садоводства долго замалчивался. После смерти И.В. Мичурина в 1935 г. в течение 20 лет в стране насаждалась мичуринская биология. Все успехи в садоводстве обычно трактовались с работами И.В. Мичурина.

В наше время все еще до конца не осознан тот вклад в деле развития и становления научного садоводства, который внес В.В. Пашкевич. В беседах с дочерью Анастасией Васильевной Пашкевич я узнал очень много о его разносторонних научных интересах. В.В. Пашкевич помимо плодоводства изучал овощеводство и цветоводство, занимался лекарственными растениями, читал лекции в течение всей жизни, был организатором многочисленных экспедиций. Он первый в России обратил внимание на необходимость переработки плодов и овощей и предложил ряд технологий в этой области.

Василий Васильевич Пашкевич родился 10 января 1857 г. (новый стиль) в селе Семеновичи Игуменского уезда Минской губернии. После окончания Минской Духовной семинарии он поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета. Окончил его в 1881 г., получив степень магистра естественных наук за диссертацию «Флора цветковых растений Минской губернии».

6 апреля 1883 г. В.В. Пашкевич был командирован Департаментом земледелия на 2 года в Германию в Гейзенгемский институт плодоводства, виноградарства и виноделия. За время своей стажировки он ознакомился с учреждениями по садоводству Южной Германии, Швейцарии, Австрии, Западной Пруссии. В.В. Пашкевич побывал во Франции, где изучал сушку фруктов. По возвращении из-за границы 22 апреля 1885 г. он был назначен заведующим Уманским Царицыным садом и преподавателем Уманского училища земледелия и садоводства. 31 января 1892 г. он перешел работать главным садовником Императорского Никитского ботанического сада и преподавателем училища садоводства. 16 июня 1893 г. В.В. Пашкевича переводят с исполнением обязанностей главного садовника Императорского Петербургского ботанического сада. Через год В.В. Пашкевича назначают на должность специалиста по садоводству при Департаменте земледелия, а с 16 января 1912 г. он становится чиновником особых поручений V класса при Главноуправляющем землеустройством и земледелием. В этой должности В.В. Пашкевич оставался вплоть до революции.

О научной деятельности В.В. Пашкевича до 1917 г. мало известно. В этот период Василий Васильевич заложил основы научного плодоводства, которые получили широкое развитие в советское время. После заграничной командировки В.В. Пашкевич начинает освещать в печати зарубежные технологии по переработке плодов и овощей.

Первую статью о изготовлении фруктовых паст и сушке плодов В.В. Пашкевич опубликовал в Вестнике садоводства, плодоводства и огородничества в 1884 г. На следующий год выходит его статья с описанием сушильни Рейпольдовской американской системы, с тремя рисунками. В 1886 г. он пишет статью «Приготовление плодовых вин из яблок и груш» и приводит список сортов, пригодных для этих целей. В 1887 г. В.В. Пашкевич публикует в журнале несколько статей: «О рациональном утилизировании плодов и овощей», «Ягодные вина (опыты приготовления их и рецепты)», «Вина из огородных плодов и овощей», «Консервирование плодов и овощей по методу Леммергирту», «Производство сидра во Франции». В журнале «Плодоводство» за 1890 г. выходит его статья «Ирга, новый плодовый кустарник для целей виноделия».

В.В. Пашкевича можно по праву считать первым ученым в России, который привлек внимание к проблеме переработки плодов, ягод и овощей. В статье «О черносливе» он пишет: «между тем в каком действительно громадном количестве мы выписываем сушеную сливу из-за границы, тогда как, если бы приложить побольше стараний, развести побольше лучших сортов венгерки там, где она удастся, производить сушку более совершенными методами и в лучших сушильнях, то мы бы сами могли экспортировать чернослив за границу. Те немногие пункты, где у нас началась рациональная сушка – капля в море. Нужно всеми мерами содействовать расширению как самой культуры, так и сушки слив».

В сентябре 1894 г. В.В. Пашкевич участвует на Воронежской сельскохозяйственной выставке с чтением публичных лекций по сушке фруктов, а 14 августа 1895 г. он на сельскохозяйственной выставке в г. Орле организует стенд по сушке плодов. Дважды в 1895 и 1896 гг. посещает Виленскую и Минскую губернии. В результате публикует работу «Плодоводство и огородничество в Минской губернии», где подробно описывает состояние садоводства в селах и населенных пунктах. В.В. Пашкевич пишет: «в Самохваловичской волости замечательна садоводством деревня Крупица. Отсюда выходит много садовников, уходящих на службу к помещикам. Плодоводство в Крупице имеет очень серьезное значение для крестьян. Некоторые из них за одну сливу из своих садов выручают до 100 рублей за лето. Разводят здесь как разные плодовые деревья, так и ягодные кустарники». Эта статья стала основой для дальнейшей работы В.В. Пашкевича по обследованию садов на всей территории России. С переходом на службу в Департамент земледелия В.В. Пашкевич начинает ежегодно совершать длительные экспедиционные поездки с целью исследования садоводства Центральной России, ее западных губерний, Среднего и Нижнего Поволжья. Он отмечает наиболее характерные сады с применяемой в них агротехникой. Приводит анализ местного сортимента плодовых, с подробным описанием сортов яблони, груши, сливы и других плодовых растений. Таких детальных работ по изучению состояния садоводства России до В.В. Пашкевича не было. В результате этих обследований были изданы многотомные труды по плодоводству Воронежской (1896), Казанской (1899), Нижегородской (1904), Вятской (1904), Симбирской (1904), Самарской (1906), Саратовской (1908), Минской (1908), Астраханской (1911), Пензенской (1914) губерний, Среднего и Нижнего Поволжья (1910).

В 1911 г. вышла в свет книга В.В. Пашкевича «Плодовое сортоведение или помология на новых началах». В странах Западной Европы выходили помологии обычно с описанием плодов, что приводило к механическому запоминанию признака сорта. В.В. Пашкевич считал необходимым, чтобы в понятие сорта входило – морфологические, анатомические, биологические и биохимические признаки. Работа В.В. Пашкевича открыла новые подходы к сортоизучению плодовых культур.

Высокую оценку деятельности В.В. Пашкевича дал И.В. Мичурин: «Земной поклон Вам, глубокоуважаемый Василий Васильевич, за Ваш бесценный труд, только при таком полном и, главное, вполне отвечающем цели своего назначения помологическом изложении особенностей каждого сорта плодовых растений, мы легко сможем выйти из бесконечных путаниц в определении различных сортов, и помология, как наука, станет, наконец, на твердую почву и будет полезна для дела». Недаром капитальные помологические труды В.В. Пашкевича были изданы в советский период, «Общая помология или учение о сортах плодовых деревьев» (1930), «Сортоизучение и сортоводство плодовых деревьев» (1933) и др.

Крупным научным вкладом явились его исследования по биологии цветения плодовых культур. Свои опыты В.В. Пашкевич начинал в своем саду в Горутишках Минской губернии. При объезде садов при земских народных школах и по сведениям, собранным от народных учителей, бывших на его курсах по садоводству, он обобщил полученный материал. В 1915 г. вышла монография В.В. Пашкевича «Опыты и наблюдения над разными сортами плодовых деревьев». В плодоводстве вопросы цветения, опыления, оплодотворения, самоплодности, подбора сортов-опылителей практически не были изучены. В.В. Пашкевич проводит детальное изучение морфологии цветков. Исследует самоопыление и перекрестное опыление, искусственную партенокарпию. Его книга «Бесплодие и степень урожайности в плодоводстве в зависимости от сорта опыляющего», изданная в 1931 г., стала настоящим учебником для плодоводов. Эти исследования сыграли важную роль в повышении урожайности плодовых культур.

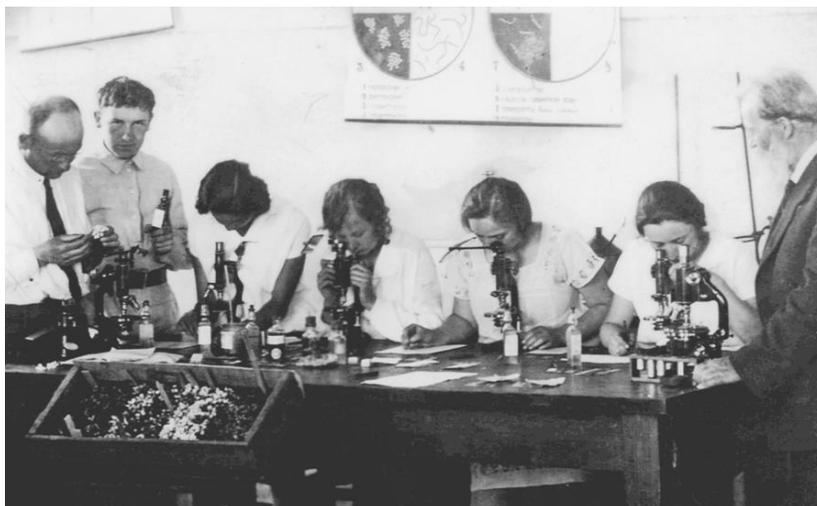
В поздравительном адресе по случаю 80-летия Василия Васильевича Пашкевича Николай Иванович Вавилов отметил: «Вы первый обратили внимание в нашей стране на необходимость обстоятельного изучения биологии цветения плодовых деревьев. Вы первый поняли всю важность изучения биологии цветения для правильной закладки садов. Вы организовали коллективные опыты по изучению биологии опыления, результаты которых положены ныне в основу закладки плодовых садов».

В дореволюционный период В.В. Пашкевич внес большой вклад в развитие научного плодоводства и заложил основы отечественного садоводства. За период с 1881 по 1917 гг. им было опубликовано 270 работ по садоводству, плодоводству и огородничеству. Василий Васильевич Пашкевич был избран почетным членом Императорского Российского общества садоводства и его Рижского отдела, Императорского Российского общества плодоводства, Московского общества любителей садоводства, Старо-Петровского общества садоводства, Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей, Императорского Вольно-экономического общества и Всероссийского общества пчеловодства и садоводства.

Продолжая трудиться до последних дней, Василий Васильевич Пашкевич скончался в ночь на 14 июля 1939 г. в доме отдыха под Ленинградом. Похоронен на Волковском кладбище.



Горутишки (26.04.1910)



Белорусское отделение ВИРа (весна 1930 г.)



Белорусская выставка плодов в Минске.

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В изданиях РУП «Институт плодоводства» публикуются результаты экспериментальных и теоретических исследований в области плодоводства. К публикации также принимаются аналитические обзоры, краткие сообщения, информация о симпозиумах, конференциях и событиях в научной жизни, рецензии на книги. Материал научной статьи должен являться оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, и содержать данные исследований не менее чем за 2 года.

### ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ

Статьи сопровождаются направлением научного учреждения, актом экспертной комиссии учреждения, где была проведена данная работа, а также рецензией редакционной коллегии сборника «Плодоводство».

Статьи присылаются в двух экземплярах, напечатанных на персональном компьютере в текстовом редакторе Word на белой бумаге на одной стороне листа формата А4, а также **в электронном виде отдельным файлом**. Размер полей – 2,5 см со всех сторон листа. Размер шрифта 12, межстрочный интервал – одинарный. Объем научной статьи, включая рефераты на русском и английском языках, литературу, таблицы, рисунки и подписи под ними, должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 тыс. печатных знаков, включая пробелы между словами, знаки препинания, цифры и др.), что соответствует 8 страницам текста, напечатанного через 2 интервала между строками (5,5 страниц через 1,5 интервала).

### СТРУКТУРА СТАТЬИ

**1. УДК**

**2. Название статьи**

**3. Инициалы и фамилия (фамилии) автора (авторов)**

**4. Полное название учреждения и его адрес, адрес электронной почты, страна**

**5. Аннотация (реферат, резюме на русском и английском языках), 100-150 слов**

**6. Ключевые слова**

**7. Введение**

**8. Методика и материалы исследований**

**9. Результаты исследований и их обсуждение**

**10. Выводы (заключение)**

**11. Литература. Список цитированных источников оформляется согласно требованиям ВАК (<http://www.vak.org.by>), располагается в конце текста, ссылки нумеруются согласно порядку цитирования в тексте, порядковые номера пишутся внутри квадратных скобок. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.**

Статьи должны быть подписаны всеми авторами. Рукописи, не отвечающие этим требованиям, отклоняются или возвращаются автору (авторам) на доработку. Редколлегия оставляет за собой право сокращать и исправлять рукопись по согласованию с автором.

Статьи следует направлять по адресу: **РУП «Институт плодоводства». Отдел научно-технической информации. Ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь. Тел.: (017) 506 64 74. Телефакс: (017) 506 61 40. E-mail: [belhort@it.org.by](mailto:belhort@it.org.by)**

*Научное издание*

# **ПЛОДОВОДСТВО**

**Том 25**

Ответственный за выпуск Н.А. Шмыглевская  
Редактор Н.А. Шмыглевская  
Переводчик Е.И. Воротницкая  
Оригинал-макет Н.В. Шарамет

---

РУП «Институт плодородства», 2013.  
Ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район,  
Минская область, 223013, Республика Беларусь.  
Тел.: (017) 506 64 74. Факс: (017) 506 61 40.  
E-mail: belhort@it.org.by

---

ОДО «НоваПринт».  
ЛП № 02330/0552786 от 25.02.2009.  
Ул. Геологическая, 59/4, 220138, г. Минск.  
Тираж 150 экз. Зак.