

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

РУП «Институт плодоводства»

белсад

ПЛОДОВОДСТВО

Том 26

Institute for Fruit Growing

belsad

FRUIT-GROWING

Volume 26

Самохваловичи, 2014

Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2014. – Т. 26. – 518 с.

Редакционная коллегия:

В.А. Самусь – главный редактор, В.А. Матвеев – зам. главного редактора, Н.А. Шмыглевская – ответственный секретарь, В.В. Васеха, Н.Н. Волосевич, Т.А. Гашенко, А.М. Дмитриева, Н.Г. Капичникова, М.С. Кастрицкая, З.А. Козловская, Е.В. Колбанова, Ю.Г. Кондратенок, Т.А. Красинская, А.М. Криворот, Н.В. Кухарчик, Л.В. Лёгкая, М.Г. Максименко, Д.И. Марцинкевич, О.В. Морозов, Ж.А. Рупасова, Т.В. Рябцева, С.Э. Семенас, А.А. Таранов, М.С. Шалкевич, О.А. Якимович, С.А. Ярмолич

Рецензенты:

В.В. Васеха, А.М. Дмитриева, Н.Г. Капичникова, М.С. Кастрицкая, З.А. Козловская, Е.В. Колбанова, А.М. Криворот, Н.В. Кухарчик, Л.В. Лёгкая, Д.И. Марцинкевич, В.А. Матвеев, Т.В. Рябцева, В.А. Самусь, С.Э. Семенас, М.С. Шалкевич, О.А. Якимович, С.А. Ярмолич

Editorial staff:

V.A. Samus – Editor-in-chief, V.A. Matveyev – Deputy editor-in-chief, N.A. Shmiglevskaya – Responsible secretary, V.V. Vasekha, N.N. Volosevich, T.A. Gashenko, A.M. Dmitrieva, N.G. Kapichnikova, M.S. Kastritskaya, Z.A. Kozlovskaya, E.V. Kolbanova, Yu.G. Kondratenok, T.A. Krasinskaya, A.M. Krivorot, N.V. Kukharchik, L.V. Lyohkaya, M.G. Maksimenko, D.I. Martsinkevich, O.V. Morozov, Zh.A. Rupasova, T.V. Ryabtseva, S.E. Semenas, A.A. Taranov, M.S. Shalkevich, O.A. Yakimovich, S.A. Yarmolich

Recensed by:

V.V. Vasekha, A.M. Dmitrieva, N.G. Kapichnikova, M.S. Kastritskaya, Z.A. Kozlovskaya, E.V. Kolbanova, A.M. Krivorot, N.V. Kukharchik, L.V. Lyohkaya, D.I. Martsinkevich, V.A. Matveyev, T.V. Ryabtseva, V.A. Samus, S.E. Semenas, M.S. Shalkevich, O.A. Yakimovich, S.A. Yarmolich

В сборнике научных трудов публикуются обзорные и экспериментальные статьи, в которых представлены результаты научных исследований в области плодоводства 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 плодоводству.

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 белорусской селекции Нававіта	11
Козловская З.А., Милитару М., Якимович О.А., Васеха В.В. Селекционная ценность использования румынской геноплазмы семечковых культур в Беларуси	18
Васеха В.В. Оценка гибридных популяций яблони по комплексу признаков	26
Грушева Т.П., Самусь В.А. Производственно-биологические особенности колонновидных сортов яблони в условиях Беларуси	35
Грушева Т.П., Самусь В.А. Технологический регламент беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони	48
Капичникова Н.Г. Рост и урожайность деревьев яблони сорта Чаравница на разных подвоях в зависимости от степени укорачивания однолетних ветвей при формировании веретеновидной кроны	57
Семенас С.Э., Змушко А.А., Кухарчик Н.В. Технология производства оздоровленных клоновых подвоев яблони	64
Волосевич Н.Н., Кухарчик Н.В., Cieslinska M. Биологическое тестирование методом травянистых индикаторов изолятов вируса мозаики яблони	79
Якимович О.А. Новый сорт груши Купала	85
Поух Е.В., Якимович О.А. Сорт груши Бере Люка	92
Рябцева Т.В., Капичникова Н.Г. Влияние некорневого внесения хелатных удобрений на рост, развитие и урожайность груши в интенсивном саду	99
Матвеев В.А., Васильева М.Н. Новый сорт сливы домашней Волат	113
Поух Е.В. Влияние подвоев на рост, развитие и освоение почвы корневой системой деревьев сливы домашней сорта Виктория	118
Кухарчик Н.В., Кастрицкая М.С., Колбанова Е.В., Соловей О.В., Волосевич Н.Н. Результативность диагностики белорусских изолятов вируса Шарки сливы лабораторными методами	128
Кухарчик Н.В., Кастрицкая М.С., Соловей О.В. Анализ зараженности вирусом Шарки сливы сортов сливы, алычи и вишни в Беларуси	136
Вышинская М.И., Таранов А.А., Максименко М.Г. Новый сорт вишни Конфитюр	143
Вышинская М.И., Таранов А.А. Староместные образцы вишни обыкновенной как источники устойчивости к коккомикозу и монилиозу	152
Козловская З.А., Турбин П.А., Полубятко И.Г. Типы ветвления и обрастания сортов вишни белорусской селекции	158
Змушко А.А., Волосевич Н.Н. Искусственное заражение вишни <i>in vitro</i> возбудителем коккомикоза	165
Леонович И.С., Турбин П.А., Игнаткова Н.В. Удельная продуктивность и параметры кроны черешни при различных конструкциях кроны	175
Камедько Т.Н., Пугачёв Р.М. Результаты оценки гибридного фонда земляники садовой по устойчивости к болезням	183

Колбанова Е.В., Кухарчик Н.В. Технологический регламент производства оздоровленного посадочного материала крыжовника	193
Лёгкая Л.В., Дмитриева А.М. Оценка гибридного потомства малины по основным хозяйственным показателям в условиях Беларуси	203
Емельянова О.В., Криворот А.М., Радкевич Д.Б. Влияние мульчирующих материалов на развитие корневой системы малины ремонтантной первого товарного плодоношения	212
Мурашкевич Л.А., Дмитриева А.М. Новый сорт бузины черной Багацце	219
Сумаренко А.М., Пигуль М.Л. Технология производства посадочного материала жимолости синей (<i>Lonicera caerulea</i> L.) с закрытой корневой системой	225
Кухарчик Н.В., Кастрицкая М.С., Малиновская А.М. Технологический регламент производства оздоровленного <i>in vitro</i> посадочного материала аронии черноплодной (<i>Arónia melanocárpa</i>)	233
Божидай Т.Н., Кухарчик Н.В. Влияние типа экспланта на регенерационную способность черники, голубики, брусники и клюквы на этапе введения в культуру <i>in vitro</i>	241
Павловский Н.Б. Устойчивость к раннезимним морозам сортов голубики, интродуцированных в Беларуси	248
Павловский Н.Б. Максимальная морозостойкость и устойчивость к возвратным морозам сортов голубики, интродуцированных в Беларуси	256
Гордей Д.В., Морозов О.В., Терешкина Н.В. Сезонное развитие голубики узколистной (<i>Vaccinium angustifolium</i> Ait.) при возделывании на выработанном верховом торфяном месторождении в Белорусском Поозерье	271
Раздел 2. Плодоводство и ягодоводство за рубежом	
Седов Е.Н., Седышева Г.А., Макаркина М.А., Серова З.М., Корнеева С.А., Салина Е.С. Основные направления и результаты селекции яблони во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур	281
Расторгуев А.Б., Барабаш Т.Н. Влияние нормирования плодов на формирование ассимиляционной поверхности и плодовой древесины деревьями яблони сорта Минкар	298
Сдвижков Н.П., Соловьев А.В. Обрезка промышленных садов яблони в средней зоне садоводства с учетом экстремальных погодных условий	306
Хоменко И.И., Волошина В.В. Влияние разных типов мульчи в питомнике на особенности ростовых процессов, товарность и экономический эффект выращивания саженцев яблони на вегетативных подвоях	313
Прокопенко Н.А., Шемякин М.В. Влияние разных субстратов для окучивания и глубины промачивания почвы на биометрические показатели клоновых подвоев яблони в Правобережной Лесостепи Украины	326
Матушкина О.В., Пронина И.Н., Каплин Е.А. Регенерационная способность клоновых подвоев яблони 54-118 и 62-396 <i>in vitro</i> и <i>in vivo</i>	333
Кинаш Г.А. Эффективность применения стимулирующих приемов кронаобразования у однолетних саженцев сливы (<i>Prunus domestica</i> L.) в условиях Южной Степи Украины	339

Маслова М.В., Лукьянчук И.В., Зайцева К.В. Влияние токсинов эндофитной бактерии р. <i>Pseudomonas</i> на фитопатогенные грибы и растение-хозяин на примере плодовых и ягодных культур	345
Ленивцева М.С., Кузнецова А.П. Изучение устойчивых к коккомикозу форм рода <i>Cerasus</i> Mill. коллекции Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства	351
Макаркина М.А., Янчук Т.В. Оценка исходного материала смородины красной и смородины черной для селекции на улучшение биохимического состава ягод	357
Козлова Е.А. Камеральное тестирование эффективности биофунгицида Витаплан против американской мучнистой росы на смородине черной и его апробация в системе защиты культуры	365
Иванникова Н.Н. Особенности размножения актинидии стеблевыми черенками	372
Кильдиярова Р.Р. Оценка сортообразцов облепихи селекции НПО «Дон» по основным хозяйственно-биологическим признакам в условиях Оренбургской области	382
Байрамова Д.Б. Генофонд орехоплодных культур в Азербайджане	389
Раздел 3. Качество, хранение и переработка плодово-ягодной продукции	
Марцинкевич Д.И., Криворот А.М. Влияние препаратов комплексного воздействия серии «Волат» на сохранность плодов яблони сорта Имант при длительном хранении	394
Марцинкевич Д.И., Криворот А.М. Влияние регулируемой газовой среды и препарата «Фитомаг» на сохранность плодов груши белорусского сортимента при длительном хранении	400
Караник О.С., Криворот А.М. Остаточный эффект хранения плодов сливы домашней в зависимости от состава атмосферы	406
Рупасова Ж.А., Решетников В.Н., Василевская Т.И., Варавина Н.П., Криницкая Н.Б., Бубнова А.М., Павловский Н.Б., Павловская А.Г., Курлович Т.В., Пинчукова Ю.М. Трансформация биохимического состава плодов таксонов рода <i>Vaccinium</i> в процессе хранения при низких положительных температурах ...	413
Максименко М.Г., Зуйкевич О.Г., Егорова З.Е. Разработка новых видов соковой продукции	427
Раздел 4. Обзоры	
Криворот А.М., Демидович Е.И. Биологический контроль болезней при выращивании и хранении плодов	434
Жбанова Е.В., Ознобкина Е.И. Оценка сортового фонда малины по биохимическому составу плодов в различных регионах	443
Раздел 5. Научные стажировки и командировки	
Волосевич Н.Н. Научная стажировка в Научно-исследовательском институте садоводства (Польша)	452
Самусь В.А., Кухарчик Н.В., Кастрицкая М.С. Система производства оздоровленного посадочного материала плодовых и ягодных культур в Нидерландах	454
Криворот А.М. Международные курсы в Израиле	461

Раздел 6. Хроника

Рябцева Т.В., Андрушкевич Т.М. Международная научно-практическая конференция «Физиологические основы формирования продуктивности, устойчивости и качества продукции в современном садоводстве», посвященная 80-летию со дня рождения А.С. Овсянникова	469
Рябцева Т.В., Коровин К.Л., Грушева Т.П., Емельянова О.В. Международная научно-практическая конференция «Современные сорта и технологии для интенсивных садов» и посещение ООО «Дусен»	481
Козловская З.А., Таранов А.А. Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы сибирского садоводства», посвященная 80-летию ГНУ НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко	490
Козловская З.А. VIII Международная научная конференция «Факторы экспериментальной эволюции организмов», посвященная 150-летию от дня рождения В.И. Вернадского и 95-летию со времени основания НАН Украины	494
Кухарчик Н.В. X международная конференция «Биология клеток растений in vitro и биотехнология»	496
Шалкевич М.С. VI конференция Международной ассоциации по облепихе «Облепиха – свежий взгляд на технологию, здоровье и окружающую среду»	498
Кухарчик Н.В. Международная научная конференция «Пути развития биотехнологии в Туркменистане»	502
Кухарчик Н.В. Международная научная конференция «Биология и биотехнология растений» (Алматы, Казахстан, 28-30 мая 2014 г.)	503

Раздел 7. История

Капичникова Н.Г. История одной медали (Память через столетия)	505
---	-----

Раздел 8. Информация

Матвеев В.А. Религия, Наука, Философия – Три Кита познания мира (размышления)	509
---	-----

CONTENTS

Section 1. Fruit and small fruit growing in Belarus

Kozlovskaya Z.A., Yarmolich S.A., Marudo G.M. New apple cultivar of Belarusian breeding Navavita	11
Kozlovskaya Z.A., Militaru M., Yakimovich O.A., Vasekha V.V. Breeding value of Romanian gene plasma of seed cultures in Belarus	18
Vasekha V.V. Evaluation of hybrid apple populations on the complex of characteristics	26
Grusheva T.P., Samus V.A. Production and biological characteristics of clonal apple cultivars in Belarus	35
Grusheva T.P., Samus V.A. Process guide for direct cultivation of clonal apple cultivars	48
Kapichnikova N.G. Trees growth and productivity of apple cultivar Charavnitsa on different stocks depending on degree of annotinous branches cutback at spindle-shaped crown formation	57
Semenas S.E., Zmushko A.A., Kukharchik N.V. Production technology of healthy apple clonal rootstocks	64
Volosevich N.N., Kukharchik N.V., Cieslinska M. Biological indexing using herbaceous indicator plants of apple mosaic virus isolates	79
Yakimovich O.A. New pear cultivar Kupala	85
Poukh A.V., Yakimovich O.A. Bere Luca pear cultivar	92
Ryabtseva T.V., Kapichnikova N.G. Influence of foliar application of chelated fertilizers on pear tree growth, development and productivity in intense orchard	99
Matveyev V.A., Vasilieva M.N. New domestic plum cultivar Volat	113
Poukh E.V. Stocks influence on growth, development and reclamation of soil by the root system of domestic plum trees of the cultivar Viktoriya	118
Kukharchik N.V., Kastritskaya M.S., Kolbanova E.V., Solovej O.V., Volosevich N.V. Diagnosis efficiency of Belarusian isolates of Plum pox virus in laboratory	128
Kukharchik N.V., Kastritskaya M.S., Solovej O.V. Analysis of infection rate by Plum pox virus of plum, cherry plum and sour cherry cultivars in Belarus	136
Vyshinskaya M.I., Taranov A.A., Maksimenko M.G. New sour cherry cultivar Konfityur	143
Vyshinskaya M.I., Taranov A.A. Old-local samples of sour cherry as sources resistant to coccomyces blight and spur blight	152
Kozlovskaya Z.A., Turbin P.A., Polubyatko I.G. Types of branching and accretion of cherry cultivars of Belarusian breeding	158
Zmushko A.A., Volosevich N.N. Artificial infection of cherry in vitro by <i>Blumeriella Jaapii</i> (Rehm) Arx.	165
Leonovich I.S., Turbin P.A., Ignatkova N.V. Specific productivity and characteristics of sweet cherry crown at various crown designs	175
Kamedko T.N., Puhachov R.M. Evaluation of hybrid strawberry fund on resistance to diseases	183

Kolbanova E.V., Kukharchik N.V. Process guide for production of gooseberry improved planting stock	193
Lyohkaya L.V., Dmitrieva A.M. Evaluation of raspberry hybrid material by main economic indexes in the conditions of Belarus	203
Emeliyanova O.V., Krivorot A.M., Radkevich D.B. Influence of mulching materials on root system development of autumn raspberry of the first commercial fructification	212
Murashkevich L.A., Dmitrieva A.M. New black elder cultivar Bagatse	219
Sumarenko A.M., Pigul M.L. Production technology of planting stock of blue honeysuckle (<i>Lonicera caerulea</i> L.)	225
Kukharchik N.V., Kastritskaya M.S., Malinovskaya A.M. Process guide of production of improved in vitro planting material of chokeberry (<i>Arónia melanocárpa</i>)	233
Bozhidaj T.N., Kukharchik N.V. Influence of explant type on regenerative capacity of bilberry, blueberry, lingonberry and cranberry at the stage of in vitro initiation	241
Pavlovski N.B. Resistance to early frosts of highbush blueberry cultivars introduced into Belarus	248
Pavlovski N.B. Maximum frost resistance and resistance to return frosts of highbush blueberry cultivars introduced in Belarus	256
Hardzei D.V., Morozov O.V., Tereshkina N.V. Seasonal development of lowbush blueberry (<i>Vaccinium angustifolium</i> Ait.) at cultivation on depleted peat land in the Belarusian Poozerie	271
Section 2. Fruit and small fruit growing abroad	
Sedov E.N., Sedysheva G.A., Makarkina M.A., Serova Z.M., Korneyeva S.A., Salina E.S. Basic directions and results of apple breeding at the All Russian Scientific Research Institute of Fruit Crops Breeding	281
Rastorguev A.B., Barabash T.N. Influence of fruit rationing on the formation of anabolic area and fruit wood by apple trees of Minkar cultivar	298
Sdvizhkov N.P., Solov'ev A.V. Cutting the industrial apple orchards in the central orchard zone with regard to extreme weather conditions	306
Khomenko I.I., Voloshin V.V. Influence of different mulch types in a nursery on features of growth processes, commodity and economic efficiency of apple seedlings growing on vegetative rootstocks	313
Prokopenko N.A., Shemyakin M.V. Influence of different soil substrates for mounding and depth of soil soaking on biometrical indices of clonal apple rootstocks in the right-bank forest-steppe of Ukraine	326
Matushkina O.V., Pronina I.N., Kaplin Ye.A. Regenerative capacity of apple clonal rootstocks 54-118 and 62-396 in vitro and in vivo	333
Kinash G.A. Effectiveness of application of stimulating methods of tree crown formation of one-year plum (<i>Prunus domestica</i> L.) saplings in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine	339

Maslova M.V., Luk'yanchuk I.V., Zaitseva K.V. The effect mode of endophytic bacterium <i>Pseudomonas</i> gen toxins on phytopathogenic fungi and host-plant within large-and-small fruit crops	345
Lenivtseva M.S., Kuznetsova A.P. Study of <i>Cerasus</i> Mill. genus forms resistant to leaf spot of the collection of the North Caucasian Zonal Research and Development Institute of Horticulture and Viticulture	351
Makarkina M.A., Yanchuk T.V. Estimation of red currant and black currant initial material for breeding for berry biochemical composition improvement	357
Kozlova E.A. Chamber testing of biofungicide Vitaplan efficiency against powdery mildew on black currants and its approval in crop protection	365
Ivannikova N.M. Characteristics of actinidia propagation by stem cuttings	372
Kildiyarova R.R. Evaluation of seabuckthorn cultivar samples of the breeding of the Scientific and Production Association 'Don' by main economic and biological characteristics in Orenburg region	382
Bairamova D.B. Nut crops gene fund of Azerbaijan	389
Section 3. Quality, storage and processing of fruit and small fruit products	
Martsinkevich D.I., Krivorot A.M. Influence of complex-effect compounds of Volat type on apple fruits storability of the cultivar Imant at long-term storage	394
Martsinkevich D.I., Krivorot A.M. Influence of controlled gas atmosphere and Fitomag application on pear fruits storability of Belarusian assortment at long-term storage	400
Karanik O.S., Krivorot A.M. Residual effect of fruits storage of domestic plum depending on atmosphere composition	406
Rupasova Zh.A., Reshetnikov V.N., Vasilevskaya T.I., Varavina N.P., Krinitskaya N.B., Bubnova A.M., Pavlovski N.B., Pavlovskaya A.G., Kurlovich T.V., Pinchukova Yu.M. Transformation of fruit biochemical composition of taxa of the genus <i>Vaccinium</i> during storage at low positive temperatures	413
Maksimenco M.G., Zujkevich O.G., Egorova Z.E. Working out of new kinds of juice products	427
Section 4. Reviews	
Krivorot A.M., Demidovich E.I. Biological control of diseases at fruits cultivation and storage	434
Zhbanova Ye.V., Oznobkina Ye.I. Estimation of raspberry cultivar fund for fruit biochemical composition in different regions	443
Section 5. Scientific missions	
Volosevich N.N. Research Project at the Research Institute of Horticulture (Poland)	452
Samus V.A., Kukharchik N.V., Kastritskaya M.S. System of Production of Healthy Planting Material of Fruit and Small Fruit Crops in the Netherlands	454
Krivorot A.M. International courses in Israel	461

Section 6. Chronicle

Ryabtseva T.V., Andrushkevich T.M. International Scientific and Practical Conference ‘Physiological Foundation of Productiveness Formation, Product Resistance and Quality in Modern Horticulture’ devoted to the 80 th anniversary since the birth of A.S. Ovsyannikov	469
Ryabtseva T.V., Korovin K.L., Grusheva T.P., Emeliyanova O.V. International Scientific and Practical Conference ‘Contemporary Cultivars and Technologies for Intense Orchards’ and Visit of Dusen Company ltd.	481
Kozlovskaya Z.A., Taranov A.A. International Scientific and Practical Conference ‘The Situation and Prospects of Siberian Horticulture’ devoted to the 80 th anniversary of M.A. Lisavenko Scientific Research and Development Institute of Horticulture of Siberia	490
Kozlovskaya Z.A. VIII International Scientific Conference ‘Factors of Experimental Evolution of Living Organisms’ devoted to the 150 th anniversary since birth of V.I. Vernandsky and to the 95 th anniversary of National Academy of Sciences of Ukraine	494
Kukharchik N.V. X International Conference ‘The Biology of Plant Cells in vitro and Biotechnology’	496
Shalkevich M.S. VI International Sea Buckthorn Association Conference ‘Sea Buckthorn – a fresh look at technology, health and environment’	498
Kukharchik N.V. International Scientific Conference ‘Ways of Development of the Biotechnology in Turkmenistan’	502
Kukharchik N.V. International Scientific Conference ‘Plant Biology and Biotechnology’ (Almaty, Kazakhstan, 28-30, May 2014)	503
Section 7. History	
Kapichnikova N.G. History of one medal (Memory through centuries)	505
Section 8. Information	
Matveyev V.A. Religion, Science, Philosophy – Three Pillars of learning the world (reflections)	509

Раздел 1.
ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО В БЕЛАРУСИ

УДК 634.11:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ ЯБЛОНИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ НАВАВИТА

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_sergei@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Нававіта – новый сорт яблони белорусской селекции, позднего срока созревания, 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 × 86-54/125,135, производных от сортов Белорусское малиновое, Орловская гирлянда, Prairie Spy и ВМ41497. Сорт скороплодный, вступает в плодоношение на 2-й год после посадки в сад на подвое 62-396, высокоурожайный (31,8 т/га), зимостойкий, устойчив к парше и комплексу болезней коры и древесины, слабо поражаем европейским раком.

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

Сорт яблони Нававіта передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2011 г.

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

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в республике перерабатывается около 150 тыс. т плодов и ягод. В 2012 г. площадь под многолетними насаждениями составила 105,9 тыс. га (в 2011 г. – 106,6 тыс. га). Валовой сбор плодов во всех категориях хозяйств в 2011 г. составил 303,7 тыс. т, 2012 г. – 630,4 тыс. т [1]. Современные перерабатывающие технологии требуют сырьё с высокими показателями технологических качеств. И если для производства концентрированного сока пригодны нестандартные плоды, то для выпуска других видов переработки, в том числе сока прямого отжима и марочного сока, требуются плоды специальных сортов. По результатам технологической оценки отдела хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» выделен ряд сортов яблони с высокой пригодностью для переработки: Антей, Антоновка обыкновенная, Минское, Вербнае, Весялина, Память Сябаровой и др. [2].

В рамках реализации Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах планируется создание сырьевых зон перерабатывающих предприятий, где сады и ягодники будут находиться на балансах консервных заводов. Экологическая обстановка в ближайшем будущем вряд ли изменится в лучшую сторону, поэтому необходим постоянный поиск наиболее адаптивных сортов и форм среди существующего сортимента, а также создание и

внедрение в производство новых адаптивных, иммунных и высокоустойчивых к болезням и вредителям сортов плодовых культур, пригодных для потребления в свежем виде, длительного хранения и переработки [3].

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» [4].

Уровень морозоустойчивости сортов яблони оценивали в лабораторных условиях согласно «Методике ускоренной оценки зимостойкости яблони с использованием прямого промораживания» [5].

Химический анализ плодов выполнен в лаборатории биохимии РУП «Институт овощеводства» по методике А.И. Ермакова и др. [6].

Технологическая оценка плодов проведена в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» под руководством М.Г. Максименко согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История происхождения. Сорт Нававіта (селекционный номер 95-23/44), авторы: З.А. Козловская, Г.М. Марудо, С.А. Ярмолич, Т.А. Гашенко, Ю.Г. Марчук, получен от целевой гибридизации в 1994 г. гибридных форм [78-15/242 (Prairie Spy × Орловская гирлянда + Белорусское малиновое) × 86-54/125,135 (Антей × ВМ41497)]. В селекционном саду гибридный сеянец вступил в плодоношение в 2001 г. Отобран за высокое качество плодов и высокую продуктивность. Размножен на клоновом подвое 62-396 для первичного сортоизучения в 2004 г. По результатам первичного изучения сеянец 95-23/44 выделен в элиту в 2010 г. и в 2011 г. передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь под названием Нававіта.

Морфологическое описание сорта. Дерево средней силы роста, среднерастущее. Крона средней густоты, обратнопирамидальная (неправильная). Кора на штамбе и основных сучьях гладкая, серая.

Побеги средней толщины, прямые, округлые, красные, сильноопушённые, длина междоузлий у однолетнего побега средняя. Чечевичек мало, мелкие. Почки прижатые, средние, конические, гладкие. Преобладающий тип плодовых образований – простые и сложные кольчатки, копыца, обладает способностью к закладыванию цветковых почек на приросте текущего года.

Листовая пластинка средней длины и ширины, яйцевидной формы, короткозаостренная. Черешок короткий, средней толщины, опушенный. Листовая пластинка относительно побега направлена в сторону.

Цветки светло-розовые, среднего размера, слабоароматные, расположение лепестков промежуточное. Цветёт в средние сроки.

Плоды средней величины (средняя масса – 150 г). Форма плода плоскоокруглая. Поверхность плода гладкая, восковой налёт на кожице слабый, ребристость отсутствует. Основная окраска в момент съёмной зрелости зелёная, покровная – по меньшей части плода красная. Характер покровной окраски полосато-размытый.

Мякоть плода зеленоватая, плотная, мелкозернистая, очень сочная, кисло-сладкого вкуса со слабым ароматом.

Период потребительской спелости позднезимний.

Хозяйственно-биологическая характеристика. Метеорологические условия изучаемого периода (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, штамп сорта Нававіта 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).

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

Показатель	Нававіта	Весялина
Зимостойкость (подмерзание в критическую зиму -29,3 °С), балл	0,5	1,5
Морозостойкость в лабораторных условиях (повреждение однолетних ветвей при -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, кг/дер.	25,5	20,2
Средний урожай за 2008-2011, т/га	31,8	25,2
Срок созревания	поздний	поздний

Влияние низких температур в полевых условиях было сопоставлено с данными, полученными при искусственном промораживании однолетних ветвей 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.

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, т. е. данный сорт обладает высокой устойчивостью к весенним заморозкам.

Оценку полевой устойчивости к парше сорта Нававіта проводили на естественном инфекционном фоне. Известно, что вредоносность парши яблони определяется климатическими условиями в период вегетации. Летние отрезки вегетационных периодов 2008-2010 гг. характеризовались аномально частым выпадением большого количества осадков. Так, в 2009 г. в июне отмечено 23 дня с осадками, выпало 226 % от нормы, в июле 17 дней с осадками – 151 % от нормы, что серьёзно повлияло на активное развитие грибных заболеваний яблони. Обильные осадки в июне и первой декаде июля 2010 г., превысившие среднюю многолетнюю норму на 149-300 %, провоцировали распространение грибных заболеваний, однако со второй декады июля и до начала сентября слабое выпадение осадков (33 % от нормы) поспособствовало ослаблению болезней.

В результате наблюдений установлена высокая устойчивость к парше: поражение листьев не превысило 0,5 балла, поражения плодов не наблюдали, в то время как у стандартного сорта Весялина на 1 балл, на фоне стандартной химической защиты (азофос, скор, терсел) (таблица 1).

Изучение в селекционном саду корнесобственных сеянцев в течение 1995-2011 гг. и размноженных на подвое 62-396 показало, что сорт Нававіта скороплодный, в плодоношение вступает на 2-й год после посадки в сад однолетними саженцами. Максимальный урожай с дерева получен на 6-й год – 25,5 кг.

Оценка экономической эффективности выражает основные показатели сорта: урожайность, скороплодность и стабильность плодоношения, качество получаемой продукции, способность к длительному хранению. Плоды сорта Нававіта обладают привлекательным внешним видом (пурпурно-красные со слабым восковым налетом, плоскоокруглой формы). Органолептическая оценка свежих плодов у изучаемых сортов составила 4,2 балла, а выход товарных плодов у стандарта Весялина на 6 % ниже по сравнению с новым сортом Нававіта. Расчётная урожайность на 6-й год после посадки в сад сорта Нававіта – 31,8 т/га, в то время как у районированного стандартного сорта она составила 25,2 т/га. Расчёты экономической эффективности проводили исходя из закупочных цен 2011 г. Сорт Нававіта по уровню рентабельности превышает районированный сорт Весялина в 1,6 раза (таблица 2).

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

Показатель	Нававіта	Весялина
Средняя масса плода, г	150	135
Привлекательность внешнего вида, балл	4,3	4,3
Дегустационная оценка свежих плодов, балл	4,2	4,2
Характер вкуса	кисло-сладкий	кисловато-сладкий
Длительность хранения плодов, дни	160	180
Средняя урожайность, т/га	31,8	25,2
Товарность плодов, %	96	90
*Цена реализации, руб./кг	7500	7500
Себестоимость реализации, тыс. руб./га	88293	87863
Выручка от реализации, тыс. руб./га	232776	177660
Прибыль, тыс. руб./га	144483	89797
Рентабельность, %	164	102
* Закупочная цена 2011 г.		

Более высокая экономическая эффективность возделывания сорта Нававіта в сравнении с районированными определена, прежде всего, более ранним сроком вступления в плодоношение деревьев и генетической защитой от поражения паршой, что в свою очередь влечёт сокращение затрат на химические обработки яблоневых насаждений и снижает пестицидную нагрузку в садовом агроценозе.

Биохимический состав. Плоды яблони являются важнейшей и незаменимой составной частью качественного, рационального питания, обеспечивают здоровье и долголетие человека. Они содержат легкоусвояемые сахара, органические кислоты, микро- и макроэлементы, витамины, ферменты и другие биологически активные вещества, которые обладают профилактическими и лечебными свойствами. Среднее содержание растворимых сухих веществ (РСВ) в плодах сорта Нававіта 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	Нававiта	Весялина	Антоновка обыкновенная
Содержание в плодах: РСВ, %	12,6	11,69	10,2
Кислотность, %	0,78	0,56	1,07
Сумма сахаров, %	11,02	9,02	6,86
Сумма пектиновых веществ, %	1,31	0,89	0,69
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	4,87	3,8	5,0
СКИ	14,1	16,1	6,41

Определено высокое содержание титруемых кислот в плодах сорта Нававіта 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 Нававіта, 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 Нававіта отличаются высоким содержанием пектиновых веществ – 1,30 %, что значительно превышает 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 [8], 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. [9], 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 содержание аскорбиновой кислоты 5 мг/100 г, а у сортов Нававіта и Весялина – 4,87 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. Антоновка обыкновенная находится в стандартном сортименте Беларуси с 1932 г. по настоящее время. Использование данного сорта длительное время в качестве промышленной культуры подтверждает её высокий генетический потенциал пластичности сорта. Технологическая оценка сортов, как составляющая сортоизучения, предполагает сравнение сортов с Антоновкой обыкновенной, наиболее распространённым в производстве и хорошо известным сортом, что позволяет реально оценить, насколько новый сорт превосходит или уступает широко распространённому. Результаты анализа приведенных материалов свидетельствуют о том, что плоды сорта Нававіта 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 Нававіта, был оценен дегустационной комиссией на 4,5 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	Нававіта	Весялина	Антоновка обыкновенная
Сок прямого отжима: внешний вид, балл	4,6	3,4	4,1
Дегустационная оценка, балл	4,5	3,8	4,3
Протертые плоды с сахаром стерилизованные: внешний вид, балл	4,9	4,4	4,9
Дегустационная оценка, балл	4,8	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 Нававіта (4,8 балла) и стандарту Антоновка (4,8 балла) за приятный вкус, аромат и нежную консистенцию.

ВЫВОДЫ

Новый сорт яблони Нававіта превосходит районированный сорт Весялина по зимостойкости, устойчивости к болезням, скороплодности и качеству плодов. Плоды пригодны для изготовления сока прямого отжима, плодов, протертых с сахаром стерилизованных. При одинаковой рыночной стоимости продукции возделывание сорта Нававіта экономически выгодно, уровень рентабельности составляет 164 %, что превышает стандартный сорт Весялина на 62 %.

Литература

1. Валовой сбор и урожайность плодов и ягод в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2012.
2. Липская, С.Л. Биохимический состав плодов яблони / С.Л. Липская, О.И. Камзолова, С.А. Ярмолич // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 81-88.
3. Самусь, В.А. Состояние и перспективы развития белорусского плодоводства / В.А. Самусь // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17, ч. 1. – С. 14-24.
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. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Мн.: Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
9. 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 OF BELARUSIAN BREEDING NAVAVITA

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

RESUME

Navavita is a new apple cultivar of the Belarusian breeding. It is a late ripening and all purpose one. It is used fresh, in production of directly squeezed juices and as fruits strained with sugar and sterilized which are of high quality. It is received from the crossing of hybrid forms 78-15/242 x 86-54/125.135 which are the derivatives of the cultivars Belorusskoye malinovoye, Orlovskaya girlyanda, Prairie Spy and VM41497. The cultivar is fast yielding. It enters fructification on the 2nd year after planting in an orchard on a stock 62-396. It is high-yielding (31.8 tons per hectare), winter-hardy, resistant to a scab and a complex of diseases of a cortex and wood and it is poorly injured by the European cancer.

The period of optimum consumption is within 5 months – from December till April – at fruits storage in a fruit storehouse with natural cooling.

Apple cultivar Navavita was passed to the State Variety Trial of the Republic of Belarus in 2011.

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

Дата поступления статьи в редакцию 03.04.2014

УДК 634.10:631.527

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РУМЫНСКОЙ ГЕНОПЛАЗМЫ СЕМЕЧКОВЫХ КУЛЬТУР В БЕЛАРУСИ

З.А. Козловская¹, М. Милитару², О.А. Якимович¹, В.В. Васеха¹

¹РУП «Институт плодководства», Беларусь,

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

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by

²Институт плодководства Питешты – Research Institute for Fruit Growing Pitesti, Румыния,

Localitatea Maracineni, str. Marului nr. 402, Cod 117 450, jud. Arges si Casuta postala:

Pitesti OP-CP 1-73, Cod 110 006,

e-mail: office@icdp-pitesti.ro

РЕЗЮМЕ

В статье приведены результаты исследований по проекту БРФФИ - Б12 РА009, выполненному сотрудниками РУП «Институт плодководства», Беларусь и Института плодководства Питешты, Румыния. Приведена характеристика 24 сортов яблони, 10 сортов и 3 перспективных межвидовых гибридов груши румынской селекции, а также 1 сорта группы «mashi» японской селекции, использованных для пополнения базовой коллекции семечковых плодовых культур РУП «Институт плодководства». Впервые в селекционной программе с целью создания генотипов, сочетающих устойчивый иммунитет к болезням и высокое качество плодов, в качестве отцовских форм были использованы в гибридизации румынские сорта яблони и груши. Общий объём скрещивания за два года составил 15574 цветка по 38 комбинациям; получено 1963 шт. семян, 195 гибридных сеянцев, отобран 81 новый генотип яблони и груши.

Ключевые слова: груша, яблоня, сорт, селекция, Беларусь, Румыния.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей составляющей селекционной работы является подбор исходного материала для гибридизации и, в первую очередь, использование эколого-географически и генетически разнообразных родительских форм. В Беларуси, как и в Румынии, селекционеры столкнулись с общими проблемами: появление новых агрессивных рас парши, динамичное нарастание распространенности мучнистой росы для яблони, усиление вредоносности парши, септориоза, медяницы для груши, широкое возделывание генетически однородных сортов – все это в конечном итоге приводит к ежегодному возрастанию пестицидной нагрузки, ухудшению экологической обстановки и, как следствие, отрицательно влияет на здоровье населения. Решение данной проблемы возможно лишь посредством поиска и интенсивного включения в скрещивания нового генетически разнообразного исходного материала яблони и груши наряду с использованием в гибридизации высококачественных сортов.

Благодаря соглашению о сотрудничестве Румынской АН и НАН Беларуси реализованы 2 совместных проекта с Институтом плодководства Питешты: первый (2010-2012 гг.) – по селекции косточковых культур на устойчивость к болезням и второй (2012-2014 гг.) – по идентификации и отбору для селекционных программ новых

исходных форм яблони и груши, сочетающих устойчивость к комплексу болезней и высокое качество плодов.

Ученым Института плодоводства в Питешты за последние годы удалось создать ряд коммерческих сортов яблони: *Verzisoare*, *Delicious de Voinesti*, *Frumos de Voinesti*, *Voinea*, *Generos*, причем последний обладает полигенной устойчивостью к парше. Румынские сорта яблони *Romus 1*, *Romus 2*, *Romus 3* и *Pioneer* обладают геном резистентности *Rvi6* к патогену *V. inaequalis*, а также проявляют высокую полевую устойчивость к мучнистой росе [1, 2].

История селекции груши в Румынии берет начало в 1960 г., когда были проведены первые скрещивания в Научно-исследовательской станции *Voinesti*, Дымбовица (*Fruit Research Station Voinesti, Dambovita*), направленные на получение высококачественных сортов с повышенной устойчивостью к парше, бактериальному ожогу и вредителям. В межвидовых скрещиваниях использовали сорта *P. communis*: Жозефина Мехельнская (*Josephine de Malines*), Оливье де Серр (*Olivier de Serres*), Дюшес зимний (*Dooyenne d'Hiver*), Пасс Крассан (*Passe Crassane*) и биотипы *P. pyrifolia*, полученные в 1953 г. из Кореи. Позже селекционная работа была продолжена в других научно-исследовательских станциях – Бистрица, Клуж и Питешты. Благодаря проведенной работе были созданы 24 новых сорта, пригодных для промышленного возделывания [3].

В РУП «Институт плодоводства» на протяжении всей истории в селекционные программы в качестве исходных форм включались не только сорта американского, западноевропейского и российского происхождения, но и широко использовались староместные формы (например, Антоновка, Бабушкино, Боровинка, Папировка и др.), которые обладают выраженной полигенной устойчивостью к комплексу болезней и хорошими вкусовыми качествами плодов. При создании современных белорусских сортов в качестве источников качества плода использовались элитные гибриды – потомки сорта *Lawfam* и устойчивые к парше американский сорт *Liberty* и шведский отбор *BM 41497*. На сегодняшний день целый ряд отечественных сортов (Сябрына, Память Коваленко, Дарунак, Поспех, Надзейны, Имант, Весялина) уже не только районированы, но и получили широкое распространение в промышленных садах за сочетание на хорошем уровне важнейших хозяйственно ценных признаков: высокая урожайность, устойчивость к парше, крупноплодность, вкус, внешний вид [4, 5]. Использование в селекционной программе интродуцированных сортообразцов груши на основе груши обыкновенной, груши уссурийской и груши грушелистной позволило выделить источники и доноры зимостойкости, устойчивости к парше, септориозу и скороплодности: Сеянец Яковлева 104, Сеянец Яковлева 111, Бретфелпс, Бретфелпс №2, Мраморная; крупноплодности и вкусовых качеств плодов: Масляная Ро, и получить высококачественные сорта груши: Кудесница, Просто Мария и Ясачка [6].

Таким образом, в современных условиях развития науки только кооперация и согласованное взаимодействие научных потенциалов различных селекционных учреждений при условии активного использования современных наработок и методов в работе позволит провести быструю оценку новых комплексных источников ценных признаков и выделить из нового гибридного фонда элитные отборы за максимально короткий период времени.

Целью данной работы было привлечение новых исходных форм – источников стабильной полевой устойчивости к комплексу болезней и высокого качества плодов и включение их в гибридизацию, направленную на создание новых элитных гибридов яблони и груши, сочетающих комплекс хозяйственно ценных признаков.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в рамках выполнения проекта БРФФИ - Б12 РА009 с П кв. 2012 г. по I кв. 2014 г.

Объектом исследований являлись коллекции яблони и груши Института плодородства, Питешты, Румыния и РУП «Институт плодородства», Беларусь.

Скращения проведены на коллекционном участке отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодородства» согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7].

Поступившие из Румынии генетические образцы яблони и груши привиты в селекционном питомнике и саду коллекционного изучения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основываясь на результатах научных исследований, проводимых в Институте плодородства Питешты (Румыния), были получены и размножены для закрепления в коллекционных насаждениях яблони и груши РУП «Институт плодородства» новые генотипы семечковых культур румынской селекции, обладающие комплексом важнейших селектируемых хозяйственно ценных признаков: для яблони – устойчивость к парше и мучнистой росе в сочетании с высоким качеством плодов; для груши – резистентность к септориозу, парше в сочетании с высокой дегустационной оценкой плодов.

В процессе обследования плодовых насаждений в Питешты (Румыния) для пополнения базовых коллекций семечковых культур было выделено 24 образца яблони (Ariwa, Aura, Bistritean, Ciprian, Coredana, Dalinco, Enterprise, Estival, Falstaff, Florina, Generos, Golden Orange, Goldprim, Goldrush, Initial, Iris, Jonaprim, Pionier, Rebra, RedJonaprince, Redix, Romus 3, Romus 4, Rustic) и 9 груши (Monica, Euras, Orizont, Tudor, Republica, Milenium, Paramis, Paradox, Paradise) [8, 9], отличающихся комплексной устойчивостью к болезням и высоким качеством плодов. Кроме этого, были привлечены в виде пыльцы 3 перспективные межвидовые гибриды румынской селекции группы «nashi» и староместный сорт с розовой мякотью плода – *Cu miezul rosu*. Они представляют огромный интерес для изучения в условиях нашей республики и дальнейшего использования в селекционном процессе по выведению белорусских сортов.

Краткая характеристика новых поступлений яблони

Сорта яблони *раннего срока* созревания: Estival (NJR 55 × Sir Prize) характеризуется плодами со средней массой 150 г, округло-конической формы, основная окраска зеленая, покровная – размыто-красная по большей части поверхности плода; обладает полигенной устойчивостью к парше; оптимальный срок потребления – июль.

Iris (радиационное облучение семян, полученных из семьи Prima св.оп.) характеризуется плодами со средней массой 150 г, округло-конической формы, основная окраска зеленая, покровная – размыто-ярко-красная, покрывающая не менее 2/3 поверхности плода; обладает моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*) и характеризуется исключительно высокой продуктивностью; оптимальный срок потребления – конец августа–начало сентября.

Romus 3 (hybrid intersp. F₄) характеризуется плодами со средней массой 130 г, округло-конической формы, основная окраска зеленая, покровная – полосато-красная до 70-90 % поверхности плода; обладает полевой моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*); оптимальный срок потребления – июль.

Romus 4 (Romus 3 × Prima) характеризуется плодами со средней массой 140 г, плоскоокруглой формы, основная окраска желтая, покровная – в виде размыто-розового румянца; высокоустойчив к парше (ген *Rvi6*); оптимальный срок потребления – август-сентябрь.

Сорта яблони *среднего срока* созревания: Bistritean (Starkrimson × Prima) характеризуется плодами со средней массой 160 г, округло-конической формы с интенсивной темно-красной окраской по всей поверхности плода; обладает полевой устойчивостью к парше, толерантный к мучнистой росе; оптимальный срок потребления – сентябрь-ноябрь.

Pionier [(Verzisoare × Jonathan) × Prima] характеризуется плодами со средней массой 145 г (максимальная – до 250 г), плоскоокруглой формы, основная окраска зеленовато-желтая, покровная – темно-красная по большей части поверхности плода; обладает полевой моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*), толерантный к мучнистой росе; оптимальный срок потребления – сентябрь-ноябрь.

Goldprim (Golden Delicious × Prima) характеризуется плодами со средней массой 150 г, конической формы, основная окраска желтая, покровная – розово-красная до 60-70 % поверхности плода; обладает моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*), толерантный к мучнистой росе; оптимальный срок потребления – сентябрь-ноябрь.

Aura (Prima × BN 33-39) характеризуется плодами со средней массой 170 г, конической формы, основная окраска зеленая, покровная – размыто-красная; высокоустойчив к парше, толерантный к мучнистой росе; оптимальный срок потребления – сентябрь-ноябрь.

Сорта яблони *позднего срока* созревания: Generos [(Jonathan × V 53-39-2) × (Frumos de Voinesti × V 60-6-51)] характеризуется плодами со средней массой 180 г, округлой или округло-конической формы, основная окраска желтая, покровная – размыто-оранжево-красная; обладает полигенной устойчивостью к парше и мучнистой росе; оптимальный срок потребления – сентябрь-январь.

Jonaprim (Prima × Jonathan) характеризуется плодами со средней массой 190 г, округлой формы, основная окраска зеленая, покровная – темно-красная по всей поверхности плода, дерево слаборослое; сорт обладает моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*) и толерантностью к поражению мучнистой росой; оптимальный срок потребления – сентябрь-декабрь.

Ciprian (Prima × Starkrimson) характеризуется плодами со средней массой 150 г, округлой или округло-конической формы, основная окраска зеленая, покровная – в виде размыто-красного румянца; высокоустойчив к парше (ген *Rvi6*); оптимальный срок потребления – сентябрь-март.

Redix (Gold spur × Prima) характеризуется плодами со средней массой 160 г, конической формы, основная окраска зелено-желтая, покровная – ярко-красная по большей части поверхности плода; обладает моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*), толерантный к мучнистой росе; оптимальный срок потребления – октябрь-март.

Rebra (Prima × Florina) характеризуется плодами со средней массой 145 г, плоскоокруглой формы, основная окраска зелено-желтая, покровная – в виде размыто-красного румянца; обладает полевой моногенной устойчивостью к парше (ген *Rvi6*); оптимальный срок потребления – октябрь-март.

Кроме генотипов румынской селекции из коллекционных насаждений Института плововодства Питешты были получены еще и другие сорта западноевропейской селекции – Rustic, Dalinco, Red Jonaprince, Golden Orange, Falstaff, Enterprise, Ariwa, Initial, Goldrush, Florina, Coredana, представляющие интерес, прежде всего, как исходные формы для создания новых гибридов с плодами десертного вкуса.

Краткая характеристика новых поступлений груши

Euras (70-18-248 V), происхождение [(*P. serotina* × Olivier de Serres) × D.d' hiver]. Плоды среднего размера (150 г), правильной овальной формы; кожица тонкая, гладкая, желто-зеленая с легким красным оттенком на солнечной стороне; плодоножка короткая; мякоть белая, хрустящая, сочная, без склереид, с хорошим вкусом. Срок созревания – первая декада октября; срок хранения – март-апрель. Дерево среднерослое, с пирамидальной кроной, плодоношение в основном на коротких веточках. Устойчив к грушевой медянице, парше и среднеустойчив к бактериальному ожогу. Урожайность – 25-30 т/га, частично совместим с айвой.

Milenium (Cluj 58-12-55), происхождение (CJ16-4-12 × Comtesse de Paris). Плоды крупные (220-250 г), усеченно-конической формы, асимметричные; кожица светло-зеленая (на солнечной стороне – желтая) с многочисленными подкожными точками; плодоножка длинная; мякоть желтовато-белая, твердая, плотная, сочная, очень мало каменистых клеток. Срок потребления – январь-февраль. Дерево средней силы роста: крона шаровидная, широкая; плодоношение – смешанное, но в основном – на кольчатках. Восприимчив к медянице грушевой (*Psylla* sp.), устойчив к септориозу. Урожайность – 20-25 т/га, пригодный для суперинтенсивных насаждений, хорошая совместимость с айвой.

Monica (Maria × Principe di Gonzaga) характеризуется плодами массой 170 г, удлинено-грушевидной формы. Основная окраска желто-зеленая, покровная – в виде ярко-красного румянца, мякоть светло-желтая. Обладает полевой устойчивостью к парше, устойчив к бактериальному ожогу и повреждению медяницей; оптимальный срок потребления – октябрь. Плоды способны сохранять потребительские качества до 90 дней.

Orizont (V 81-72), происхождение {(*P. serotina* × Olivier de Serres) × Olivier de Serres} × Josephine de Malines}. Зарегистрирован в 2003 г. Авторы: S.C. D.P. Voinești, N. Andrieș. Плоды выше среднего размера (147-200 г), яйцевидной формы, симметричные; кожица зеленовато-желтая со слабой оржавленностью в области чашечки и плодоножки; плодоножка толстая, средней длины, слегка изогнутая; мякоть кремовая, средней сочности, хорошего вкуса. Срок созревания – третья декада сентября, срок хранения – до марта. Дерево среднерослое, тип плодоношения – кольчаточный. Устойчив к парше, бактериальному ожогу и грушевой медянице. Урожайность – 20-25 т/га, скороплодный (3-й год после посадки в сад).

Paramis (Monica × Passe Crassane) характеризуется плодами массой 190 г, округло-конической формы. Основная окраска желтовато-зеленая, мякоть светло-зеленая, маслянистая. Сорт скороплодный, высокоустойчив к парше и устойчив к бактериальному ожогу и медянице грушевой. Обладает продолжительным периодом хранения плодов, срок созревания плодов – конец сентября, плоды способны к хранению до января.

Paradox (Monica × Păstrăvioare) характеризуется плодами массой 160 г, конической формы. Основная окраска желтая; мякоть желто-зеленая, хрустящая. Сорт не поражается *Venturia pyrina*, устойчив к поражению бактериальным ожогом и повреждению медяницей. Обладает продолжительным периодом хранения плодов, оптимальный срок потребления – декабрь-январь.

Paradise (H 26-67-76 P × Păstrăvioare) характеризуется плодами массой 140 г, удлинено-грушевидной формы. Основная окраска красная или бордовая, мякоть светло-желтая, сочная. Не отмечено поражение паршой, среднеустойчив к бактериальному ожогу и комплексу медяниц. При температуре +2...+3 °C плоды обладают продолжительным периодом хранения до декабря-февраля.

Republica (синоним Н. 56-11-12 Voinești), происхождение (D.d' hiver × Madam Levavasseur). Зарегистрирован в 1973 г. Авторы: S.C. P.P. Voinești, Gh. Morju. Плоды крупные (240 г), бергамотообразной или широкогрушевидной формы; кожица средней плотности, зеленовато-желтая; плодоножка короткая и толстая; мякоть белая, сочная, ароматная, более плотная возле семенной камеры. Срок созревания – первая декада октября; срок потребления – март-апрель. Дерево среднерослое, плодоношение на прутиках. Устойчив к парше. Скороплодный и продуктивный, несовместим с айвой.

Tudor (5/104-84 V), происхождение $\{(P. serotina \times Olivier\ de\ Serres) \times Passe\ Crassane\} \times TN\ 30-44\ Angers\}$. Зарегистрирован в 2003 г. Авторы: S.C. D.P. Voinești, N. Andrieș. Плоды крупные и очень крупные (250 г), грушевидной формы; кожица желтая с красным румянцем на большей части плода; плодоножка средней длины и толщины; мякоть кремовая, гладкая, сочная, количество склерид – среднее; очень хорошего вкуса. Срок созревания – третья декада сентября; срок потребления – октябрь-ноябрь. Дерево средней силы роста, плодоношение на средних и коротких ветвях. Устойчив к парше и среднеустойчив к медянице грушевой. Урожайность высокая – 30-40 т/га.

Er Shi Shinge – японский сорт, характеризуется массой плодов 130 г, округлой формы, основная окраска – зеленовато-желтая, румянец отсутствует, мякоть белая, хрустящая. Срок созревания плодов – конец сентября, срок хранения – 120 дней. Урожайность – 18,5 т/га.

RPit 1 (Haydeea × Tse Li) – перспективный гибрид F₃ *P. pyrifolia*, характеризуется массой плодов 140 г, округлой формы, зеленой покровной окраской и белой хрустящей мякотью. Срок созревания плодов – середина октября. Урожайность – 17,4 т/га.

RPit 2 (Ervina × Euras) – перспективный гибрид F₃ *P. pyrifolia*, характеризуется плодами ниже среднего размера – 98 г, округлой формы, зеленой покровной окраской и белой хрустящей мякотью. Срок созревания плодов – середина октября, срок хранения – 120 дней. Урожайность – 16,5 т/га.

RPit 3 (Euras × Tse Li) – перспективный гибрид F₃ *P. pyrifolia*, характеризуется плодами ниже среднего размера – 102 г, округлой формы, зеленой покровной окраской и белой хрустящей мякотью. Срок созревания плодов – середина октября, срок хранения – 120 дней. Урожайность – 17,8 т/га.

Cu miezul gosu – староместный автохтонный сорт летнего срока созревания, в переводе «красное ядро», характеризуется мелкими плодами (30-50 г), округлой формы, основная окраска – зеленовато-желтая с бордовым румянцем на 80 % поверхности. Мякоть розовая. Сорт обладает полевой устойчивостью к бактериальному ожогу, среднеустойчив к медянице грушевой, но восприимчив к парше. Плоды сохраняют потребительские качества 5 дней. Характеризуется невысокой урожайностью – 7,2 т/га.

В ходе командировок в Институт плодоводства Питешты была заготовлена и привезена пыльца в апреле 2011 и 2013 гг. лучших румынских сортов яблони и груши для проведения гибридизации в РУП «Институт плодоводства» (Беларусь).

С целью совмещения в одном генотипе стабильной устойчивости к парше и высокого качества плодов без потери достигнутого уровня устойчивости к абиотическим стрессам были проведены целенаправленные скрещивания яблони в 2011 г. по трем комбинациям: Имант × Bistritean, Имант × Aura, Имант × Romus 4, объем опыления – 429 цветков; в 2013 г. – по 6 комбинациям, общий объем опыления составил 1 345 цветков. Общий объем гибридизации составил 1774 цветка. Получено 140 плодов, из которых выделено 816 семян. После браковки по результатам изучения всхожести и жизнеспособности было отобрано 142 сеянца, которые оценивали на устойчивость к парше

и мучнистой росе. В качестве материнских форм использовались высокоадаптивные сортообразцы из коллекции РУП «Институт плодородства»: 94-18/42 (72-9/160 × Liberty) и Нававіта – белорусской селекции, Мечта – российской, в качестве отцовских форм – румынские сорта: Romus 3, Luca, Iris, Ciprian, Jonaprim, обладающие геном *Rvi6*, и Bistritean с полигенной устойчивостью к патогену *Venturia inaequalis*.

С целью создания новых исходных форм груши – источников устойчивости к комплексу болезней (парша, септориоз, бактериальный ожог) и основному вредителю (медяница грушевая) в сочетании с высоким качеством плодов в гибридизацию была привлечена пыльца 4 румынских сортов (Paramis, Paradise, Paradox, Monica), японского сорта Er Shi Shinge (синоним Nijisseiki, Twentieth Century), а также 3 элитных румынских гибридов RPit 1 (Haydeea × Tse Li), RPit 2 (Ervina × Euras), RPit 3 (Euras × TseLi), являющиеся производными груши грушелистной (*P. pyrifolia* Culta) и обладающие повышенной устойчивостью к болезням и повреждению медяницей. Староместный сорт Cu miezul rosu является донором розовой мякоти плода. С привлечением пыльцы румынских источников устойчивости к комплексу болезней (парша, септориоз, бактериальный ожог) и основному вредителю (медянице грушевой) проведена гибридизация по груше в объеме 13 800 цветков (по 28 комбинациям скрещивания). Получено 479 плодов, из которых выделено 1147 семян. Отобрано 53 сеянца груши для дальнейшего изучения.

ВЫВОДЫ

Базовые коллекции семечковых культур РУП «Институт плодородства» были пополнены из румынской национальной коллекции 24 образцами яблони и 9 – груши, отличающимися комплексной устойчивостью к болезням и высоким качеством плодов. Интродуцированные сорта яблони и груши, полученные из Института плодородства, г. Питешты, Румыния, будут оценены на пригодность выращивания в садовых насаждениях Беларуси, возможно расширение сортимента семечковых культур с высококачественными плодами, а также будут использованы в качестве нового исходного материала для создания сортов новой генерации.

Впервые в качестве отцовских форм были привлечены в гибридизацию румынские сорта яблони и груши с целью создания генотипов, сочетающих устойчивый иммунитет к болезням и высокое качество плодов. Общий объем скрещивания за два года составил 15 574 цветка по 38 комбинациям; получено 1963 шт. семян, 195 гибридных сеянцев, отобран 81 новый генотип яблони и груши, что позволит получить потомство новой генерации, наиболее полно сочетающее важнейшие хозяйственно ценные признаки – устойчивость к болезням и качество плодов.

Литература

1. Braniste, N. Colectarea, conservarea, evaluarea si utilizarea fondului de germoplasma la genus *Malus* / N. Braniste [et al.] // Fondul de germoplasma la speciile pomicele, de arbusti fructiferi si capsun din colectiile din Romania / Institutul de cercetare – dezvoltare pentru pomicultura Pitesti; coordinator: N. Braniste. – Pitesti, 2006. – P. 21-52.

2. Militaru, M. Fruit quality evaluation of some scab (*Venturia inaequalis*) resistant apple cultivar / M. Militaru [et al.] // Scientific papers of the R.I.F.G. Pitesti / Institutul de cercetare – dezvoltare pentru pomicultura Pitesti; coordinator: N. Braniste. – Pitesti, 2010. – Vol. XXVI. – P. 21-52.

3. Braniste, N. Colectarea, conservarea, evaluarea si utilizarea fondului de germoplasma la genus *Pyrus* / N. Braniste [et al.] // Fondul de germoplasma la speciile pomicole, de arbusti fructiferi si capsun din colectiile din Romania / Institutul de cercetare – dezvoltare pentru pomicultura Pitesti; coordinator: N. Braniste. – Pitesti, 2006. – P. 53-81.

4. Козловская, З.А. Селекция яблони для интенсивных садов Беларуси / З.А. Козловская. – Lambert Academic Publishing, 2011. – 390 с.

5. Kazlouskaya, Z.A. New results of apple breeding program in Belarus / Z.A. Kazlouskaya // Inovacije u vocarstvu: zbornik radova II Savetovanje, Beograd, 11-12 februar 2009 g. / Universitet u Beogradu; urednik: D. Milatovic. – Beograd, 2009. – P. 117-200.

6. Якимович, О.А. Наследование хозяйственно ценных признаков (зимостойкость, устойчивость, скороплодность, качество плодов) гибридным потомством груши: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / О.А. Якимович. – Самохваловичи, 2009. – 145 с.

7. Програма и методика селекції плодowych, ягідных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

8. Militaru, M. Malus / Pyrus Romanian germplasm and its use in the breeding program / M. Militaru // Paper submitted at Fourth Meeting of the Malus/Pyrus Working Group, 7-9 March 2012, Weggis, Switzerland [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.ecpgr.cgiar.org/fileadmin/www.ecpgr.cgiar.org/NW_and_WG_UPLOADS/Malus_Pyrus2012/Summaries_of_presentations/Malus_Pyrus_Romanian_germplasm.pdf. – Date of access: 02.02.2012.

9. Contribuții la îmbunătățirea sortimentului de păr în ultimii 10 ani / M. Militaru [et al.] // Lucrări Științifice USAMV Seria Horticultură. – 2010. – Vol. 53. – P. 125-131.

BREEDING VALUE OF ROMANIAN GENE PLASMA OF SEED CULTURES IN BELARUS

Z.A. Kozlovskaya, M. Militaru, O.A. Yakimovich, V.V. Vasekha

RESUME

The article presents the results of the researches under the project of the Belarusian Republican Fund of Fundamental Investigations B12 RA009. This project has been carried out by the employees of the Institute for Fruit Growing, Belarus as well as of the Institute of Fruit Growing Pitesti, Romania. The characteristics of 24 apple cultivars, 10 cultivars and 3 promising interspecific hybrids of a pear tree of the Romanian breeding, and also 1 cultivar from the group 'nashi' of the Japanese breeding was given. They were used for recruitment of a basic collection of seed fruit crops of the Institute for Fruit Growing. For the first time in the breeding program there have been used Romanian apple and pear cultivars as male parental forms in hybridization for the purpose of creating of genotypes combining strong immune defence against diseases and high quality of fruits. The total amount of crossings for two years made 15574 flowers on 38 combinations. 1963 seed units and 195 hybrid seedlings were received. 81 new apple and pear genotypes were selected.

Key words: pear tree, apple tree, cultivar, breeding, Belarus, Romania.

Дата поступления статьи в редакцию 08.04.2014

УДК 634.11:631.524

ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ЯБЛОНИ ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ

В.В. Васеха

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: witalij_waseha@tut.by

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты оценки по комплексу хозяйственно ценных признаков гибридного фонда яблони в условиях селекционного сада. Выявлены наиболее результативные семьи как по отдельным селективируемым признакам, так и по их комплексу. Более 70 % гибридного потомства семей Надзейны × Redkroft, Надзейны × Rubin, Redkroft св.оп., Поспех × Redkroft, 78-15/245 × Priscilla, BM41497 св.оп., Имант св.оп., Liberty св.оп., 87-12/61 св.оп. проявили стабильную устойчивость к парше в условиях эпифитотий развития заболевания. В гибридных популяциях 87-12/61 св.оп., BM41497 св.оп., Дарунак св.оп., Тораз св.оп., Sawa × Надзейны, Надзейны × Rubin, Надзейны × Redkroft, Имант св.оп. и Зорка св.оп. более 50 % корнесобственных сеянцев характеризовались продолжительностью ювенильного периода не более 5-6 лет. В селекции на крупноплодность наиболее результативными оказались семьи 87-12/61 св.оп. и Дарунак св.оп.

Основываясь на результатах анализа по наследованию комплекса хозяйственно ценных признаков, были выделены наиболее результативные семьи: Sawa × Надзейны, 87-12/61 св.оп., Чаравница св.оп., Redkroft св.оп., в которых от 14 до 28 % генотипов обладали стабильной устойчивостью к парше в сочетании со скороплодностью, крупноплодностью и с дегустационной оценкой плодов не ниже 4,0 балла.

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

ВВЕДЕНИЕ

Для современной селекции яблони наиболее актуальным является как поиск новых источников важнейших хозяйственно ценных признаков среди большого многообразия исходных форм, так и разносторонняя оценка создаваемого гибридного фонда с целью отбора генотипов со стабильным проявлением отселектированных признаков в течение длительного периода возделывания культуры. Решение данных задач позволит не только повысить эффективность селекционного процесса, но и подходить к подбору компонентов для скрещиваний на более высоком теоретическом уровне [1, 2].

В условиях Республики Беларусь одним из важнейших направлений целенаправленной селекционной работы по яблоне является создание новых генотипов, высокоустойчивых к самому вредоносному и широко распространенному заболеванию этой культуры – к парше. Возбудителем заболевания является грибок *Venturia inaequalis* (Coock.) Wint. (конидиальная стадия *Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.) [3, 4]. Однако в условиях рыночной экономики кроме устойчивости к болезням, позволяющей существенно снизить затраты на проведение защитных мероприятий, важное значение

приобретает и ряд других хозяйственно ценных признаков. Скороплодность позволяет покрывать затраты на закладку сада в самые короткие сроки; качество плодов (включающее в себя не только дегустационную оценку, но и размер и привлекательность плодов) является одним из главных признаков, определяющих успешность возделывания новых сортов яблони [5, 6].

В связи с этим оценка нового гибридного фонда и отбор уже на стадии изучения в селекционном саду новых генотипов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков, по уровню фенотипического проявления максимально близких к модели сорта является особенно актуальным и позволяет, прежде всего, сократить затраты времени и трудовых ресурсов на этапе первичного сортоиспытания.

ОБЪЕКТЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований послужил гибридный фонд З.А. Козловской, состоящий из 474 гибридных корнесобственных сеянцев яблони, полученных в 2002-2003 гг. от свободного опыления и целенаправленных скрещиваний. Исходные формы представлены как сортообразцами белорусской селекции: Антей, Имант, Зорка, Надзейны, Поспех, Дарунак, Чаравница, 85-12/88 [(Jerseymac × SR023) × смесь пыльцы)], 82-115/78 (Белорусское малиновое × SR023), 78-15/245 (Prairie Spy × Орловская гирлянда + Белорусское малиновое), 87-12/61 (Alkmene × BM41497), так и интродуцированными сортами: Liberty, Redkroft, Rubin, Sawa, Prima, Priscilla, Topaz, Freedom, BM41497. Исследования проводили в селекционном саду в течение 2011-2013 гг., содержание междурядий – естественное залужение, схема посадки – 4 × 1,5-2 м, из защитных мероприятий в течение вегетации проводились только обработки инсектицидами против вредителей.

Основные учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [7, 8]. По устойчивости к парше гибридный фонд распределяли по следующим группам: высокоустойчивые (0 баллов), устойчивые (1-2 балла), среднепоражаемые (3 балла) и восприимчивые (4-5 баллов). К скороплодным относили корнесобственные сеянцы, вступившие в пору плодоношения на 5-6-й годы жизни.

Метеорологические условия за период проведения исследований по основным показателям сложились оптимально без существенных отклонений от нормы. Однако в 2012 г. с III декады июня по I декаду августа был отмечен продолжительный период с дефицитом влаги (47-94 % от нормы), что оказало сдерживающее влияние на вторичное заражение паршой и дальнейшее распространение болезни. В 2011 и 2013 гг. наблюдалось обильное и частое выпадение осадков на фоне повышенных температуры и относительной влажности воздуха, что способствовало интенсивному развитию фитопатогена *V. inaequalis*, обусловившие эпифитотии данного заболевания в указанные годы, что позволило дать объективную оценку полевой устойчивости к парше изучаемого гибридного фонда.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате трехлетней оценки полевой устойчивости к парше изучаемого гибридного фонда установлено, что в каждой популяции максимальное значение средней степени поражения потомства заболеванием приходилось на 2011 или 2013 гг. Средний балл поражения варьировал в довольно широких пределах: от 1,2 балла (Redkroft св.оп.)

до 2,8 балла (Sawa × Надзейны). В некоторых семьях в годы максимального развития патогена *V. inaequalis* среднее значение поражения потомств составило 2,0 балла и выше – Антей × Liberty, Sawa × Надзейны, Надзейны св.оп., Prima × 85-12/88, Priscilla × 82-115/78, Тораз св.оп., Freedom св.оп., ВМ41497 св.оп., Дарунак св.оп. Однако, на наш взгляд, для оценки стабильности во времени устойчивости к парше той или иной селекционной семьи более целесообразно использовать такой показатель как суммарная доля высокоустойчивых и устойчивых к парше генотипов по годам исследования (таблица 1).

Таблица 1 – Устойчивость к парше гибридного потомства яблони (2011-2013 гг.)

Гибридная семья	Количество растений, шт.	Средний балл поражения потомства по годам			Суммарная доля высокоустойчивых и устойчивых к парше генотипов по годам, %		
		2011	2012	2013	2011	2012	2013
Антей × Liberty	29	2,3	2,1	2,1	55	59	65
Имант св.оп.	22	1,8	1,6	1,6	73	75	77
Liberty св.оп.	63	1,3	1,3	1,7	93	92	76
Зорка св.оп.	20	1,5	1,4	1,9	85	87	55
Надзейны × Redkroft	11	1,8	1,7	1,8	91	91	73
Надзейны × Rubin	14	1,9	1,5	1,8	86	93	92
Sawa × Надзейны	11	1,8	1,7	2,8	91	91	18
Redkroft св.оп.	13	1,2	1,2	1,5	100	97	92
Надзейны св.оп.	29	1,6	1,4	2,1	89	92	65
Поспех × Redkroft	10	1,7	1,5	1,4	80	80	70
Prima × 85-12/88	22	2,2	2,0	1,9	73	77	68
Priscilla × 82-115/78	33	1,7	1,7	2,4	68	71	39
78-15/245 × Priscilla	15	1,9	1,6	1,8	87	95	74
Тораз св.оп.	22	1,5	1,4	2,4	40	44	46
Freedom св.оп.	42	2,1	2,0	2,3	76	78	35
Дарунак св.оп.	29	2,4	2,2	1,9	52	68	65
Чаравница св.оп.	36	1,9	1,8	1,8	78	74	72
ВМ41497 св.оп.	42	2,0	1,8	1,9	78	81	76
87-12/61 св.оп.	11	1,4	1,4	1,5	100	100	100

Так, в ряде вышеуказанных семей, несмотря на высокое значение среднего балла поражения потомства паршой, ежегодно выделялось не менее 50 % устойчивых к *V. inaequalis* сеянцев – Антей × Liberty, Надзейны св.оп., Prima × 85-12/88, Дарунак св.оп., ВМ41497 св.оп. В целом количество генотипов, проявивших в течение трехлетнего периода стабильную устойчивость к заболеванию, в зависимости от гибридной семьи составило 18-100 %. Причем, в каждом варианте хотя бы один из родительских компонентов скрещивания обладал моногеном устойчивости к парше (*Rvi6*, для сорта Чаравница – *Rvi17*, для сортообразцов 85-12/88 [(Jerseymac × SR0523) × смесь пыльцы] и 82-115/78 (Белорусское малиновое × SR0523) – *Rvi5*). Однако из приведенных данных видно, что результативность использования моногенных доноров устойчивости к заболеванию оказалась различной. Если в условиях жесткого инфекционного фона возбу-

дителя парши низкая эффективность использования в селекционной работе только одного гена *Rvi5* показана давно [9], то значительная вариабельность доли устойчивого потомства в вариантах с использованием родительских форм – источников гена *Rvi6* требует определенных разъяснений.

Первые случаи преодоления устойчивости, обусловленной этим геном, в опытных садах РУП «Институт плодоводства» отмечены еще в 2004 г. с последующим ежегодным нарастанием поражаемости паршой из-за систематического накопления и доминирования вирулентных и более агрессивных изолятов и экотипов гриба *V. inaequalis* [10]. Соответственно совершенно очевидно, что различный уровень восприимчивости к патогену как исходных форм, так и их потомств в значительной степени определяется и вариансой, находящейся под полигенным контролем. Данный механизм не носит расоспецифического характера, а определяется, прежде всего, условиями развития в течение периода вегетации комплекса «растение – патоген». Поэтому в вариантах скрещивания исходных форм, имеющих в своей родословной сорта и гибриды с высоким уровнем резистентности к парше, детерминированной полигенами, получен и ежегодно высокий выход устойчивых генотипов. Наиболее результативными оказались семьи Имант св.оп., Liberty св.оп., Надзейны × Redkroft, Надзейны × Rubin, Redkroft св.оп., Поспех × Redkroft, 78-15/245 × Priscilla, BM41497 св.оп. – доля устойчивого потомства в условиях ежегодных эпифитотий составила не менее 70 %. Отдельно необходимо отметить семью 87-12/61 св.оп., в которой в течение 2011-2013 гг. у всех сеянцев было поражено заболеванием не более 10 % листьев, что свидетельствует об их высоком генетическом потенциале устойчивости к парше в условиях ежегодно меняющейся метеорологической и фитосанитарной ситуации.

Вариант с использованием в качестве материнской формы сорта Чаравница (ген *Rvi17*) оказался достаточно эффективным. Суммарная доля высокоустойчивых и устойчивых к заболеванию генотипов по годам исследований изменялась незначительно – от 72 % (в 2013 г.) до 78 % (в 2011 г.). К сожалению, поскольку оценивалась гибридная популяция, полученная от свободного опыления, отцовский компонент установить не представляется возможным. Однако, как было показано нами ранее, наиболее результативными были скрещивания генотипов – источников гена *Rvi17* с другими донорами моногенной устойчивости или с формами, обладающими высоким уровнем резистентности к парше, обусловленной полигенами [11].

При оценке продолжительности ювенильного периода корнесобственных сеянцев яблони изучаемых гибридных популяций установлено, что выход скороплодных генотипов в зависимости от семьи значительно отличался (рисунок 1). Так, в семьях 87-12/61 св.оп., BM41497 св.оп., Дарунак св.оп., Тораз св.оп., Sawa × Надзейны, Надзейны × Rubin, Надзейны × Redkroft, Имант св.оп. и Зорка св.оп. более 50 % растений вступили в пору плодоношения на 5-6-й годы жизни. Поскольку скороплодность наследуется по типу количественных признаков, использование исходных форм с коротким ювенильным периодом далеко не всегда обеспечивает высокий выход потомства с аналогичным признаком. Это наглядно видно на примере семьи Поспех × Redkroft, в которой, несмотря на короткий ювенильный период обеих родительских форм, выход скороплодных сеянцев оказался почти самым низким и составил всего 20 %. Также невысокой оказалась и результативность семьи Чаравница св.оп. (19 % скороплодных сеянцев), что связано со средними сроками вступления в пору плодоношения использованной материнской формы.

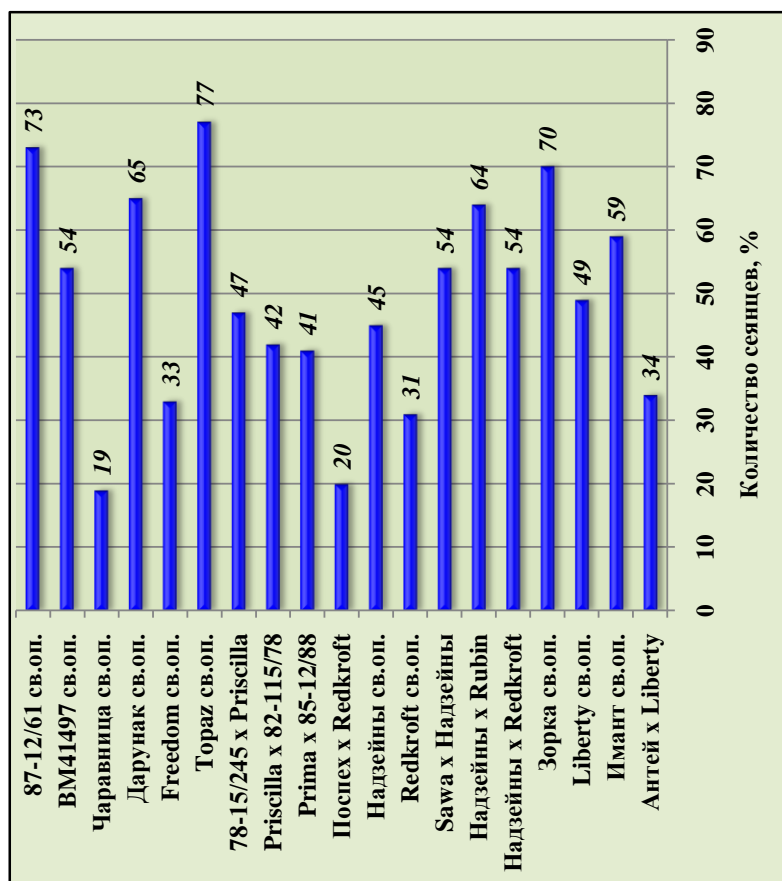


Рисунок 1 – Выход скороплодных сеянцев яблони в зависимости от гибридной семьи.

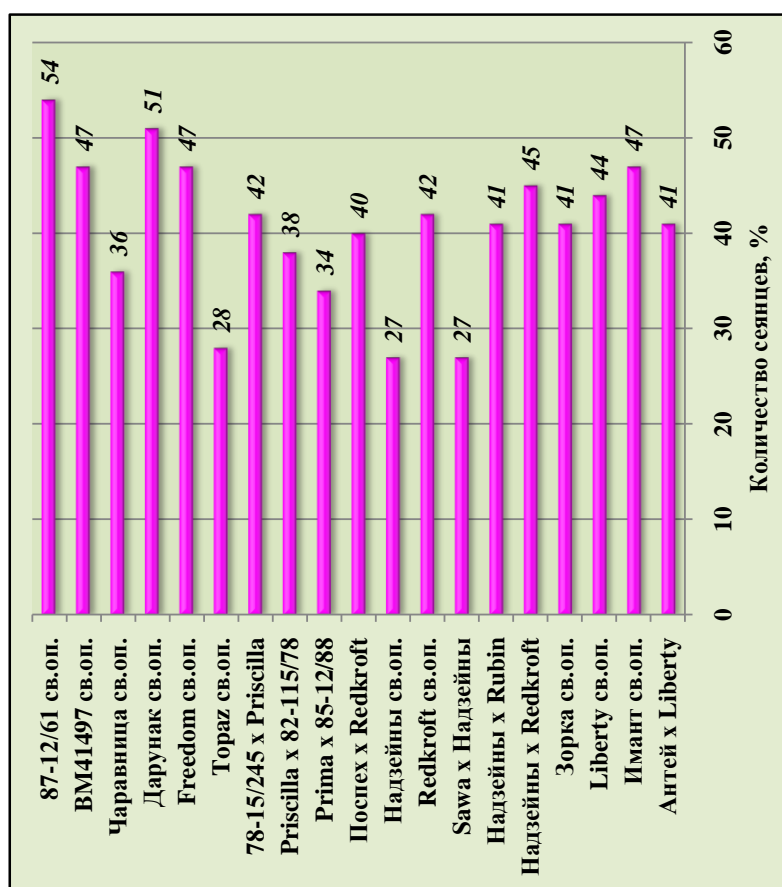


Рисунок 2 – Выход сеянцев яблони с массой плода ≥ 120 г в зависимости от гибридной семьи.

Выход сеянцев яблони с массой плода ≥ 120 г в исследуемых гибридных популяциях также значительно варьировал в зависимости от семьи. Несмотря на привлечение в каждую комбинацию скрещивания крупноплодных исходных форм, в ходе гибридо-логического анализа было установлено, что лишь в двух семьях: 87-12/61 св.оп. и Дарунак св.оп. – доля сеянцев с массой плода не менее 120 г превышала 50 % (рисунок 2). Необходимо отметить, что в комбинациях Sawa \times Надзейны, Чаравница св.оп., Тораз св.оп., Prima \times 85-12/88, Priscilla \times 82-115/78, Надзейны св.оп. выявлена сравнительно невысокая результативность – выход крупноплодного потомства составил только 27-38 %. Различная результативность даже при условии использования одних и тех же исходных форм определяется мультипликативным действием генов, определяющих признак «масса плода». Это наглядно видно при рассмотрении использования сорта Надзейны (средняя масса плода – 155 г), который в анализируемом гибридном фонде был представлен в следующих вариантах: Надзейны св.оп., Sawa \times Надзейны, Надзейны \times Rubin, Надзейны \times Redkroft. Причем, в первых двух семьях результативность оказалось невысокой, а в двух последних выход крупноплодных форм был почти в два раза больше. Это явно свидетельствует, что результативность той или иной комбинации при селекции на крупноплодность определяется совместным влиянием генома обеих родительских форм – специфической комбинационной способностью. В остальных гибридных популяциях доля крупноплодных генотипов составила 40-47 %.

Таблица 2 – Результативность отбора сеянцев яблони по комплексу признаков

Гибридная семья	Доля сеянцев с совместным наследованием признаков, %			
	У ¹	У+С ²	У+С+М ³	У+С+М+В ⁴
Антей \times Liberty	55	31	17	0
Имант св.оп.	73	50	32	9
Liberty св.оп.	76	35	23	5
Зорка св.оп.	55	35	10	0
Надзейны \times Redkroft	73	45	27	9
Надзейны \times Rubin	86	57	21	0
Sawa \times Надзейны	18	18	18	18
Redkroft св.оп.	92	23	23	23
Надзейны св.оп.	65	34	7	0
Поспех \times Redkroft	70	20	20	10
Prima \times 85-12/88	68	27	6	4
Priscilla \times 82-115/78	39	24	3	0
78-15/245 \times Priscilla	74	33	6	6
Тораз св.оп.	40	27	9	0
Freedom св.оп.	35	26	17	2
Дарунак св.оп.	52	31	14	0
Чаравница св.оп.	72	19	14	14
ВМ41497 св.оп.	76	36	27	5
87-12/61 св.оп.	100	63	36	18

Примечания:
¹ – У – стабильная устойчивость к парше в течение 2011-2013 гг.;
² – С – продолжительность ювенильного периода сеянцев не более 6 лет;
³ – М – средняя масса плода ≥ 120 г;
⁴ – В – дегустационная оценка плода $\geq 4,0$ балла.

При анализе эффективности использования, как определенной исходной формы, так и результативности конкретной семьи, более целесообразно применять комплексный подход. В таблице 2 представлены данные по совместному наследованию гибридным потомством наиболее важных хозяйственно ценных признаков: стабильная устойчивость к парше, скороплодность, средняя масса и дегустационная оценка плода. Из приведенного материала отчетливо видно, что с увеличением количества параметров оценки доля генотипов, обладающих комплексом заданных характеристик, значительно снижается. Так, в абсолютном большинстве семей (кроме Sawa × Надзейны) выявлено довольно значительное количество сеянцев (35-100 %), проявивших в течение трех лет исследований без фунгицидной защиты стабильную устойчивость к *V. inaequalis*, однако, генотипов, обладающих и резистентностью к парше и скороплодностью, оказалось уже значительно меньше. В отдельных скрещиваниях доля таких растений сократилась более чем в три раза. Добавление в гибридологический анализ еще одного критерия отбора – средняя масса плода ≥ 120 г, снова привело к снижению количества сеянцев уже с комплексом трех признаков. В некоторых семьях: Надзейны св.оп., Prima × 85-12/88, Priscilla × 82-115/78, 78-15/245 × Priscilla и Topaz св.оп. – доля таких растений на этом этапе отбора не превышала 10 %.

При оценке по четырем критериям, включающим дегустационную оценку плода, и отбором растений только со столовым и десертным вкусом яблок в ряде гибридных популяций перспективных форм выявлено не было. Генотипы с комплексом четырех вышеуказанных признаков были выделены в следующих семьях: Имант св.оп., Liberty св.оп., Надзейны × Redkroft, Sawa × Надзейны, Redkroft св.оп., Поспех × Redkroft, Priscilla × 82-115/78, 78-15/245 × Priscilla, Freedom св.оп., Чаравница св.оп., BM41497 св.оп., 87-12/61 св.оп. Причем, в зависимости от варианта результативность довольно значительно отличалась, данный параметр варьировал от 2 до 23 %. Наибольшее количество генотипов, отличающихся устойчивостью к парше в сочетании со скороплодностью, крупноплодностью и обладающих плодами с дегустационной оценкой не ниже 4,0 балла, было отобрано в популяциях: 87-12/61 св.оп., Чаравница св.оп., Redkroft св.оп., Sawa × Надзейны – 14-23 %. На примере семьи Sawa × Надзейны отчетливо видно, что, несмотря на невысокий выход гибридов уже при отборе на устойчивость к парше в селекционном саду, в конечном итоге все выделенные растения оказались перспективными и обладали комплексом проанализированных признаков. Этот факт еще раз свидетельствует, что определить результативность той или иной селекционной семьи можно только при комплексной оценке.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенного гибридологического анализа гибридных потомств яблони по устойчивости к парше, скороплодности, крупноплодности и дегустационной оценке плодов выявлены наиболее результативные семьи как по отдельным хозяйственно ценным признакам, так и по их комплексу.

В селекции на стабильную устойчивость к парше наиболее результативными оказались скрещивания Надзейны × Redkroft, Надзейны × Rubin, Redkroft св.оп., Поспех × Redkroft, 78-15/245 × Priscilla, BM41497 св.оп., Имант св.оп., Liberty св.оп., 87-12/61 св.оп. – доля резистентного потомства в условиях эпифитотий заболевания составила не менее 70 %.

Более 50 % корнесобственных сеянцев, вступающих в пору плодоношения на 5-6-й годы жизни, было выделено в семьях 87-12/61 св.оп., ВМ41497 св.оп., Дарунак св.оп., Тораз св.оп., Sawa × Надзейны, Надзейны × Rubin, Надзейны × Redcroft, Имант св.оп. и Зорка св.оп.

При анализе гибридного потомства по средней массе плода были выделены семьи 87-12/61 св.оп. и Дарунак св.оп., в которых более чем 50 % сеянцев характеризовались массой плода не менее 120 г.

В результате оценки по наследованию комплекса хозяйственно ценных признаков наиболее результативными оказались семьи Sawa × Надзейны, 87-12/61 св.оп., Чаравница св.оп., Redcroft св.оп., в которых от 14 до 28 % генотипов обладали стабильной устойчивостью к парше в сочетании со скороплодностью, крупноплодностью и с дегустационной оценкой плодов не ниже 4,0 балла.

Литература

1. Кочетков, В.М. Перспективы использования мирового генофонда яблони в селекции / В.М. Кочетков // Проблемы формирования генетических коллекций плодовых, ягодных культур и перспективы их селекционного использования: материалы XXI Мичуринских чтений, Тамбов, 28–30 окт. 2002 г. / ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина; редкол.: Н.И. Савельев [и др.]. – Тамбов, 2002. – Ч. 1. – С. 19-20.

2. Васеха, В.В. Реализация генетического потенциала рода *Malus Mill.* в создании сортов яблони интенсивного типа: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / В.В. Васеха; Нац. акад. наук Беларуси, РУП «Ин-т плодоводства». – Самохваловичи, 2011. – 20 с.

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

4. Комардина, В.С. Биологические 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.

5. Kubiak, K. Dobór odmian do sadów jabłoniowych pod kątem rynków zbytu / K. Kubiak // XXXVIII Ogólnopolski Zjazd Sadowników: Proekologiczna produkcja owoców, Skierniewice, 25-26 sierpnia 1999 r. / Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa; red.: H. Pietrkowska. – Skierniewice, 1999. – S. 18-34.

6. Козловская, З.А. Скороплодность перспективных гибридов яблони белорусской селекции / З.А. Козловская, С.А. Ярмолич, Г.М. Марудо // Плодоводство: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Современное плодоводство: состояние и перспективы развития», посвящ. 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. 24-28.

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

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. 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.

10. 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.

11. 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.

EVALUATION OF HYBRID APPLE POPULATIONS ON THE COMPLEX OF CHARACTERISTICS

V.V. Vasekha

ABSTRACT

The article presents the results of the evaluation of a hybrid apple fund on a complex of economically valuable characteristics in a breeding orchard. The most productive families both on separate breeding characteristics and on their complex were revealed. More than 70 % of hybrid offspring of the families Nadzeiny × Redkroft, Nadzeiny × Rubin, Redkroft open pollinated, Pospekh × Redkroft, 78-15/245 × Priscilla, VM41497 open pollinated, Imant open pollinated, Liberty open pollinated, 87-12/61 open pollinated showed stable resistance to a scab in the conditions of epiphytoty disease development. More than 50 % of scion-rooted seedlings were characterised by the duration of the juvenile season no more than 5-6 years in such hybrid populations as 87-12/61 open pollinated, VM41497 open pollinated, Darunak open pollinated, Topaz open pollinated, Sawa × Nadzeiny, Nadzeiny × Rubin, Nadzeiny × Redkroft, Imant open pollinated and Zorka open pollinated. At the breeding on a large fruit rate, the families 87-12/61 open pollinated and Darunak open pollinated appeared to be the most productive.

Being based on the results of the analysis on the inheritance of a complex of economically valuable characteristics, the most productive families were revealed. They are Sawa × Nadzeiny, 87-12/61 open pollinated, Charavnitsa open pollinated, Redkroft open pollinated. At these families 14-28 % of the genotypes have possessed stable scab resistance along with an early maturity, large fruits and with fruits degustation evaluation not below 4.0 points.

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

Дата поступления статьи в редакцию 27.03.2014

УДК 634.11:631.526.3

ПРОИЗВОДСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЛОННОВИДНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Т.П. Грушева, В.А. Самусь

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В работе представлены результаты изучения основных хозяйственно-биологических показателей семи колонновидных сортов яблони селекции Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства (ВСТИСП), г. Москва.

Исследования проводили в 2006-2012 гг. в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства». По результатам исследований можно сделать вывод, что перспективные колонновидные сорта яблони обладают скороплодностью (на 2-3-й год), высокой и регулярной урожайностью. Все колонновидные сорта являются спурами и образуют обильное количество плодовых образований. Большинство плодовых образований у изучаемых сортов представлены в виде кольчаток. Практически все сорта закладывают цветковые почки на однолетней древесине.

Проведенные наблюдения показали, что из всех изучаемых колонновидных сортов наиболее высокой продуктивностью обладали сорта в 2012 г.: Валюта – 8,8 кг/дер., Президент – 7 кг/дер., Останкино – 2,3 кг/дер., что в пересчете на единицу площади составляет 176 т/га, 140 и 46 т/га соответственно.

Ключевые слова: колонновидные сорта яблони, плодовые образования, скороплодность, урожайность, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Колонновидные формы яблони представляют собой оригинальную жизненную форму, позволяющую решать многие вопросы интенсификации плодовых насаждений, прежде всего, за счет уплотненных посадок. Для успешного решения этих задач требуется всестороннее изучение биологии колонновидных сортов яблони.

Сорт с биологической точки зрения – это совокупность растений, полученных в ходе направленной селекции, адаптированных к определенным условиям жизни, морфологическим и физиологическим особенностям, которые передаются по наследству [1].

В условиях интенсификации плодоводства сорт должен соответствовать определенным экономическим характеристикам: иметь сдержанный рост, компактную крону, преимущественно кольчаточный тип плодоношения. Сорт с характерными для него биометрическими параметрами кроны определяет и конструкцию насаждений (схему размещения деревьев, систему формирования кроны и другие), которая должна быть удобной для механизации основных производственных процессов.

Размер дерева играет главную роль в агротехнике сада и производстве качественных плодов. Важным критерием является тип плодоношения и способность сортов закладывать генеративные почки на однолетних приростах, т. к. все современные конструкции интенсивных садов имеют в своей основе компактные малогабаритные кроны. Отсутствие в большинстве из них скелетных многолетних ветвей и наличие в кронах временных плодовых ветвей с ограниченным периодом эксплуатации предъявляет особые требования к типу плодоношения [2].

Соотношение типов плодовых образований является одним из главных биологических и хозяйственных свойств, определяющих производственную ценность сортов.

J.M. Lespinasse установил, что в зависимости от габитуса, структуры кроны, места размещения плодовых образований и особенностей процессов органогенеза сорта яблони могут группироваться в четыре группы [3]:

- к 1-й группе относятся сорта типа спур с плодоношением, близким к стволу, на многочисленных коротких кольчатках, расположенных по всей длине растущих вверх ветвей. Побеги утолщенные с укороченными междоузлиями. Спуровые сорта отличаются необычно твердой и прочной древесиной;

- ко 2-й группе – сорта разновидности типа спур с большим количеством ветвей и распространением зоны плодоношения от ствола;

- к 3-й группе – сорта с раскидистыми ветвями и широкими развилками, большим количеством побегов, с плодоношением на одно-, трехлетней древесине (чаще всего копыца, плодовые прутики, смешанные ветви) с тенденцией перемещения к периферии кроны;

- к 4-й группе – сорта, плодоношение у которых сосредоточено на концах однолетних побегов, в основном на периферии кроны, что приводит к раскидистой форме кроны; характерно оголение основной зоны ветвей.

Использование колонновидных сортов яблони возможно на основе всестороннего изучения их биологических и хозяйственных свойств, так как рост и развитие сортов зависят от почвенно-климатических условий конкретной садоводческой зоны [4].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объекты исследований: 7 колонновидных сортов яблони Валюта, Останкино, Президент, Малюха, Васюган, Триумф, КВ-22 селекции ВСТИСП. Подвой – 54-118.

Схема посадки подвоев – 0,9 x 0,4 м, подвой высажены на глубину 20 см и закулированы соответствующими сортами на высоте 20 см от уровня почвы.

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

Агрохимическая характеристика почвы опытного участка: рН=5,10; гумус – 3,35 %; P₂O₅ – 185,17 мг/кг, K₂O – 240,59 мг/кг, Mn – 2,1 мг/кг, Zn – 5,9 мг/кг, Cu – 2,74 мг/кг, В – 0,53 мг/кг. Кислотность почвы находится в пределах оптимального уровня, содержание гумуса – повышенное, фосфора и калия – высокое. Содержание микроэлементов: марганца, меди и бора – среднее, цинка – высокое.

Система содержания почвы – гербицидный пар (зенкор, 70 % в.д.г. – 0,8 кг/га). Защиту от болезней и вредителей проводили согласно программе защиты яблони.

На протяжении проведения исследований (2006-2012 гг.) метеорологические условия отличались нестабильностью погодных условий в зимний период. Весной наблюдались заморозки, по причине неустойчивой погоды период цветения был растянутым, и, как следствие, наблюдалось плохое опыление и слабое завязывание плодов.

Годы исследований характеризовались весьма разнообразными погодными условиями, отличались тепло- и влагообеспеченностью вегетационных периодов.

Учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В плодоводстве известен метод биологического обследования плодовых насаждений, разработанный П.Г. Шиттом, который позволяет определить соответствие условий выращивания плодовых растений их биологическим особенностям. При этом изучается количество и качество урожая по силе развития и возраста плодушек, порядку скелетных ветвей, на которых они расположены, количеству пунктов роста и пунктов плодоношения.

Необходимым условием вступления сорта в плодоношение является нарастание определенного объема надземной части и формирование плодовой обрастающей древесины. Для получения высоких стабильных урожаев нужен постоянный хороший прирост ветвей и развитие листовой поверхности, обеспечивающие одновременное формирование плодов и закладку цветковых почек в достаточном количестве для урожая следующего года.

Габитус кроны, расположение ветвей, плотность плодовых образований определяют скороплодность и продуктивность сорта.

Скороплодным сортам характерны короткие междоузлия, прямой угол отхождения ветвей, способность плодоносить из боковых и верхушечных почек однолетнего прироста.

Для производства особенно ценны высокоурожайные сорта с регулярным плодоношением. По мнению многих исследователей ежегодное плодоношение обеспечивают сорта, способные интенсивно закладывать цветковые почки на хорошо развитом годичном приросте в сочетании с плодоношением на шпорцах или на укороченных кольчатках.

Именно такой тип плодоношения характерен для колонновидных сортов яблони. Регулярность плодоношения яблони определяется не только типом плодоношения, но и комплексом биологических признаков сорта, таких как хорошая облиственность, сравнительно высокий процент завязывания плодов при умеренном цветении, нагрузка урожаем относительно площади листовой поверхности.

В условиях Беларуси, по данным изучения, к регулярному плодоношению склонны сорта Валюта, Президент, Останкино, Триумф, хотя и встречалась периодичность отдельных деревьев сорта Президент и Триумф. К сортам со слабой периодичностью плодоношения относятся Васюган, Малюха, КВ-22 (таблица).

Проведенные исследования показали, что биологические особенности колонновидных сортов яблони влияют на формирование плодовых образований.

Тип плодовых образований и их размещение находятся в прямой зависимости от биологических особенностей сорта.

Таблица – Биологические показатели колонновидных сортов яблони (2010-2012 гг.)

Сорт	Средне-годовой прирост, см	Среднее кол-во почек на годовом приросте, шт.	Среднее кол-во плодовых образований на годовом приросте, шт.	Средняя длина междоузлия, см	Регулярность плодоношения
Валюта	53,5	26,5	9	2,0	ежегодное
Васюган	39,5	21,5	12	1,5	периодичное
Малюха	44,0	24,5	4	1,6	периодичное
Останкино	36,7	22,7	12	1,6	ежегодное
Президент	47,7	29,5	10	1,6	ежегодное
Триумф	49,2	28,0	4	1,8	ежегодное
КВ-22	25,5	18,5	3	1,4	периодичное
НСР _{0,05}	11,45	4,15		0,24	

Важным отличительным признаком колонновидных сортов являются укороченные междоузлия. По длине междоузлий изученные колонновидные сорта имели достоверные различия. Средняя длина междоузлий составила 1,4-2,0 см соответственно.

Самым слабым ростом обладали сорта КВ-22, Останкино. При средней длине междоузлия 1,4 см среднегодовой прирост составил 25,5 см. Самый сильный среднегодовой прирост отмечен у сортов Валюта и Триумф – 53,5, 49,2 см со средней длиной междоузлий 1,8-2,0 см соответственно (таблица).

Биологическое обследование подтвердило, что все изучаемые сорта являются спурами, так как средняя длина междоузлий у них меньше двух сантиметров, и образуют обильное количество плодовых образований на годовом приросте. Максимальное количество плодовых образований отмечено у сортов Васюган, Останкино, Президент, Валюта (таблица).

Все изучаемые колонновидные сорта яблони имеют кольчаточный тип плодоношения. На всех сортах сформировались плодовые образования – кольчатки; на некоторых сортах сформировались копыца и плодовые прутики. Наибольшее количество плодовых образований представлено кольчатками (85-91,7 %) и плодушками (8,5-14,6 %).

Проведенные исследования показали, что у колонновидных сортов наибольшее количество плодовых образований расположено на двухлетней древесине. Установлено, что у скороплодных сортов (Валюта, Васюган, Президент, Останкино) основное плодоношение сосредоточено на ветвях 1-2-летнего возраста со значительной долей плодов в трехлетней плодовой зоне (рисунки 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13). Старение ветвей ведет к сокращению числа плодовых образований, поэтому обрезку следует проводить с двух-, трехлетним циклом замещения ветвей.

В наших опытах разные по силе роста сорта отличались по урожайности и ростовой активности.

Все изучаемые сорта характеризовались различной побегообразовательной способностью, отличались по способности образовывать боковые ответвления. Наименее склоны к ветвлению КВ-22 и Останкино (1 балл). Сильнее ветвятся деревья сортов Триумф, Валюта.

Анализируя рост растений, установлено, что наиболее сильные деревья по высоте были у сортов Малюха, Триумф, Валюта. В результате проведенных исследований установлено влияние сортов и на силу роста штамба. Прирост площади поперечного сечения штамба за 2008-2011 гг. был больше у сортов Малюха, Триумф (8,5-8,8 см²/дер. соответственно).

Так, в процессе изучения в наших условиях были выявлены некоторые сортовые особенности колонновидных сортов. К наиболее сильнорослым сортам (высотой более 320 см) относятся сорта Малюха, Триумф, Валюта, к среднерослым – Президент, Останкино, к карликам – КВ-22 (менее 200 см).

За годы исследований урожайность колонновидных сортов не зависела от интенсивности цветения. Больше всего завязываемость плодов зависела от погодных условий, складывающихся во время и после цветения.

Практически все колонновидные сорта начинают цвести и плодоносить на однолетних приростах и давать урожай на однолетках. На основании проведенных исследований установлено, что наиболее скороплодными оказались сорта Валюта, Президент, Васюган, Останкино.

Первое цветение у сортов было отмечено на второй год после окулировки (весной 2007 г.). Начало цветения отмечено 13-18 мая. Цветение в 5 баллов было у сортов Васюган, Валюта, Президент, у сорта Останкино – 2 балла. У деревьев сортов Валюта, Президент, Васюган цвели практически все кольчатки, но завязывание плодов было невысоким. Произошло осыпание завязей у сортов Васюган, Останкино. У сорта Триумф цвели единичные деревья. Не все сорта обладали скороплодностью, у сортов КВ-22 и Малюха цветение не наблюдалось.

За годы исследований (2008-2012 гг.) наиболее раннее цветение отмечено 8 мая у сорта Васюган, конец цветения – 24 мая, у остальных сортов – 9-10 мая, конец цветения – 29 мая. Следует выделить обильно цветущие сорта Валюта, Президент, Васюган. Степень цветения у этих сортов составила 5 баллов, у сортов Останкино, Триумф, Малюха – 3,5 балла, у сорта КВ-22 – 2 балла (рисунки 4, 6, 8, 10, 11, 12, 14).

Однако, несмотря на высокую интенсивность цветения сорта Васюган в 2008 и 2009 гг., цветки осыпались. Установлено, что среднее количество соцветий за годы исследований у сорта Васюган – 44,6 шт., а завязываемость плодов колебалась от 2 до 7 шт. на дереве (1-3 %).

По результатам наших наблюдений, достаточно высокой устойчивостью характеризовались сорта Валюта, Президент. Максимальное количество соцветий отмечено у сортов Президент и Валюта – от 72 до 83 шт. в 2012 г. В результате исследований установлено, что самый высокий процент завязывания и плодоношения отмечен у этих сортов – 15-20 %.

Учет урожайности показал, что самое большое среднее количество плодов на дереве за годы исследований было у сорта Валюта – 31,1 шт., у сорта Президент – 20,1, у сорта Останкино – 10,9 шт. (рисунок 1).

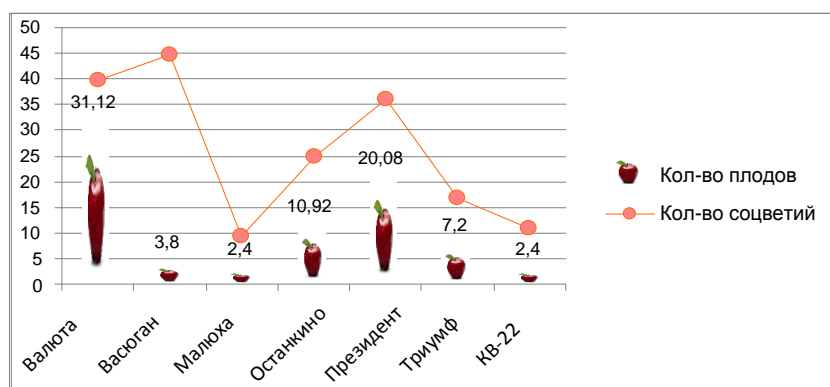


Рисунок 1 – Среднее количество плодов и соцветий колонновидных сортов яблони (2008-2012 гг.).

За годы изучения наибольшие урожаи получены в 2009, 2012 гг. Проведенные наблюдения показали, что из всех изучаемых колонновидных сортов наиболее высокой продуктивностью обладали сорта Валюта в 2012 г. (8,8 кг/дер.) и Президент (7 кг/дер.), Останкино (2,3 кг/дер.), что в пересчете на единицу площади составляет 176 т/га, 140 и 46 т/га соответственно (рисунок 2) .

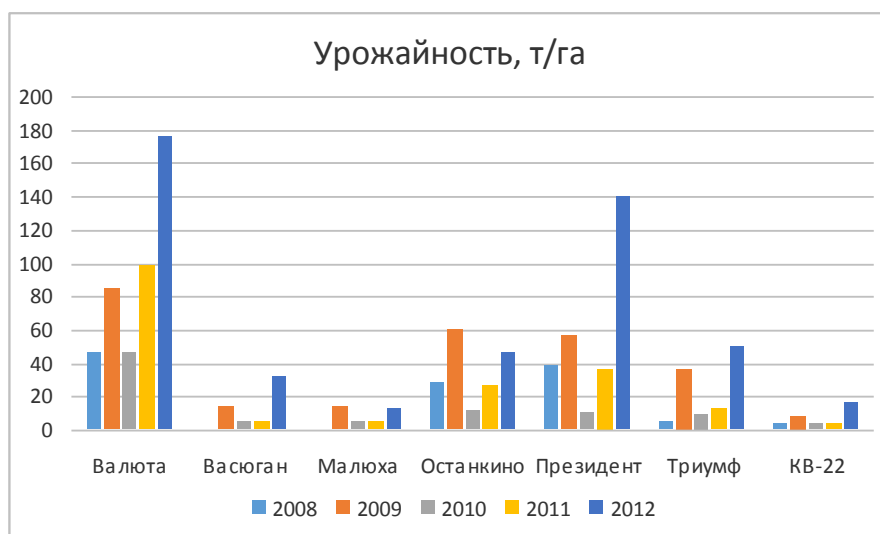


Рисунок 2 – Урожайность колонновидных сортов яблони (2008-2012 гг.).

ВЫВОДЫ

1. Все колонновидные сорта являются спурами и образуют обильное количество плодовых образований. Большинство плодовых образований у изучаемых сортов представлены в виде кольчаток и плодушек.

2. Выявлены колонновидные сорта с высокой урожайностью, регулярным плодоношением, которые можно использовать для закладки садов интенсивного типа.

3. Колонновидные сорта Валюта и Президент обладают высокой продуктивностью, в 2012 г. урожайность составила в среднем 8,8 кг/дер. и 7 кг/дер. соответственно, Останкино – 2,3 кг/дер., что в пересчете на единицу площади составляет 176 т/га, 140 и 46 т/га соответственно.



а) однолетний побег

б) двухлетний побег

Рисунок 3 – Генеративные образования у сорта Валюта.



Рисунок 4 – Цветение и плодоношение сорта Валюта.



а) однолетний побег

б) двухлетний побег

Рисунок 5 – Генеративные образования у сорта Президент.



Рисунок 6 – Цветение и плодоношение сорта Президент.



а) однолетний побег

б) двухлетний побег

Рисунок 7 – Генеративные образования у сорта Останкино.



Рисунок 8 – Цветение и плодоношение сорта Останкино.



а) однолетний побег

б) двухлетний побег

Рисунок 9 – Генеративные образования у сорта Триумф.



Рисунок 10 – Цветение и плодоношение сорта Триумф.

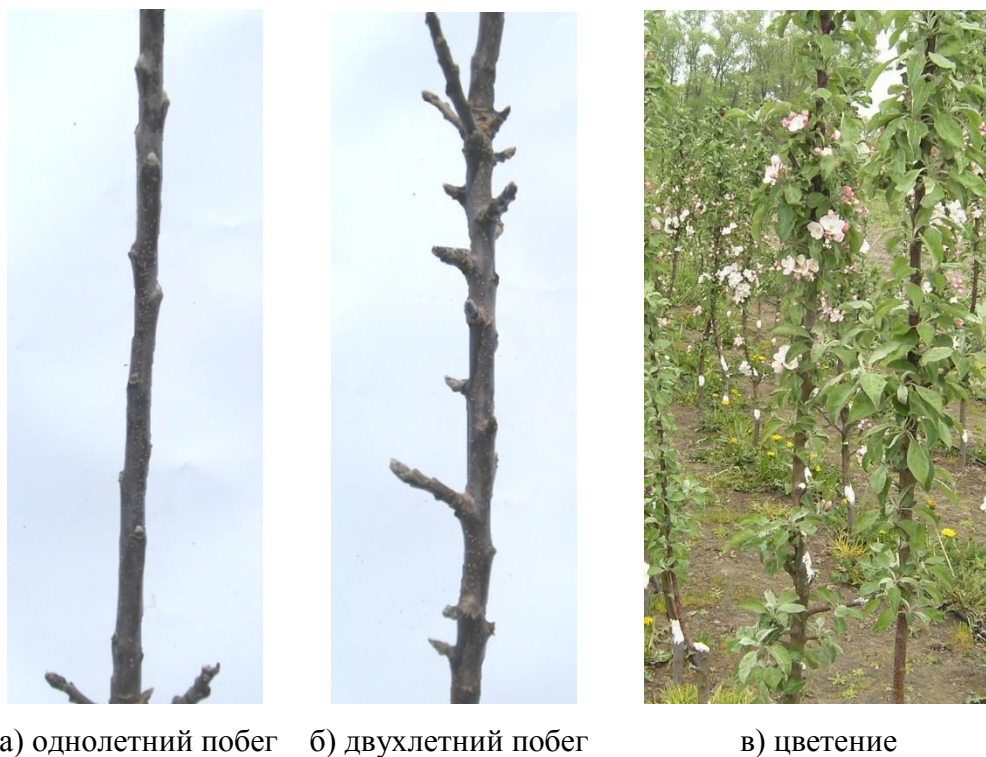


Рисунок 11 – Генеративные образования и цветение у сорта Малюха.

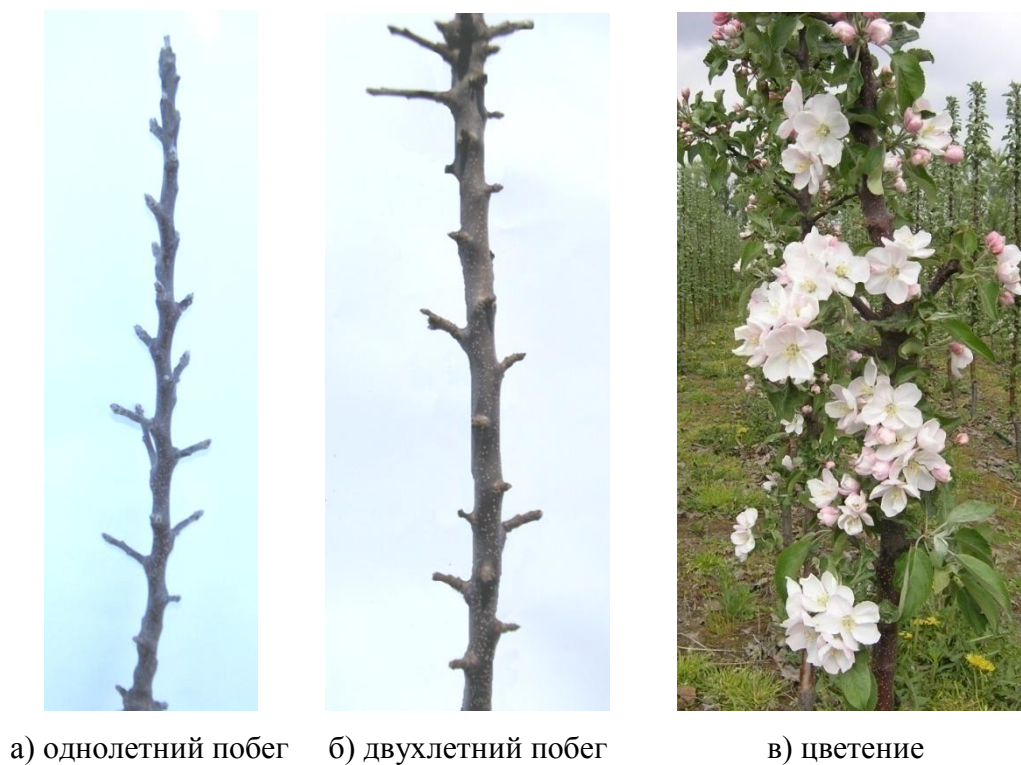


Рисунок 12 – Генеративные образования и цветение у сорта Васюган.



а) однолетний побег



б) двухлетний побег

Рисунок 13 – Генеративные образования у сорта КВ-22.



Рисунок 14 – Цветение сорта КВ-22.

Литература

1. Пештяну, А.Ф. Изучение перспективных сортов яблони на пригодность к интенсивной культуре / А.Ф. Пештяну // Совершенствование сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в современных условиях хозяйствования: материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи, 28-30 августа 2007 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – С. 48-52.
2. Муханин, И.В. Методические основы испытания сорто-подвойных комбинаций на их пригодность в интенсивных садах / И.В. Муханин // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда: темат. сб. материалов Юбилейной конф. к 75-летию СКЗНИИСиВ, 2006 г., Краснодар: редкол.: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – Т. 1. – С. 248-251.
3. Международный классификатор СЭВ подсемейства *Maloideae* (родов *Malus* Mill., *Pyrus* L., *Cydonia* Mill.). – Ленинград: ВНИИР, 1989. – 44 с.
4. Качалкин, М.В. Источники селекционно-ценных признаков у колонновидной яблони / М.В. Качалкин // История, современность и перспективы развития садоводства России: сб. науч. работ / ВСТИСП; под общ. ред. В.И. Кашина. – Москва, 2000. – С. 142-145.
5. 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.

PRODUCTION AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF CLONAL APPLE CULTIVARS IN BELARUS

T.P. Grusheva, V.A. Samus

ABSTRACT

The article presents the results of the study of basic economic and biological indexes of seven apple clonal cultivars of the breeding of the All-Russian Breeding and Technological Institute of Horticulture and Nursery Breeding (Moscow).

The investigations were made during 2006-2012 in the nursery department of the Institute for Fruit Growing. By the results of the research it is possible to make a conclusion that promising clonal apple cultivars possess an early ripening (on the 2nd-3rd year) and high and regular yield. All clonal cultivars are spurs and they form abundant quantity of fruit formations. The majority of fruit formations at studied cultivars are presented in a lambournd form. Practically all cultivars set flower buds on annual wood.

All conducted observations have indicated that from all studied clonal cultivars the highest efficiency in 2012 is at the cultivars such as Valyuta – 8.8 kg per tree, Prezident – 7 kg per tree, Ostankino – 2.3 kg per tree. It makes 176 tons per hectare, 140 and 46 tons per hectare, respectively, in recalculation per area unit.

Key words: clonal apple cultivars, fruit formations, early ripening, productivity, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 16.05.2014

УДК 634.11:631.526.3:631.54(047.34)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ БЕСПЕРЕСАДОЧНОГО ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЛОННОВИДНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ

Т.П. Грушева, В.А. Самусь

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Настоящий технологический регламент устанавливает требования к выполнению технологических операций беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони на клоновых полукарликовых подвоях с расчетной урожайностью более 60 т/га.

Технологический регламент включает: требования к условиям выращивания и посадочному материалу, характеристику сорта и подвоя, предпосадочную подготовку почвы, схемы размещения деревьев, систему содержания почвы, защиту от заморозков во время цветения, внесение удобрений, формирование кроны и обрезку деревьев, борьбу с вредителями, болезнями и грызунами, уборку урожая, послеуборочную доработку и хранение плодов, экономическую эффективность возделывания яблони.

Выполнение требований технологического регламента беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони позволяет получать 100,7 т/га плодов и прибыль 343551 тыс. руб. в расчете на 1 га сада.

При соблюдении требований технологического регламента беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони рентабельность составляет 172,6 %, срок окупаемости капитальных вложений 0,3 товарных плодоношений.

Ключевые слова: колонновидный сорт яблони, подвой, регламент, урожайность, экономическая эффективность, окупаемость, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее эффективным типом промышленного сада в настоящее время является интенсивный сад на слаборослых клоновых подвоях. В последние годы практически все промышленные сады закладываются на клоновых подвоях, что соответствует современным требованиям интенсивного плодородства [1].

Существенное увеличение производства плодов в республике возможно только за счет создания новых типов садов с уплотненным размещением деревьев. Этим требованиям сегодня в наибольшей степени соответствуют компактные формы спурового типа, в частности сорта с колонновидным типом кроны [2]. Имеющиеся в настоящее время селекционные достижения по колонновидной яблоне открывают возможности для разработки новой технологии выращивания насаждений суперинтенсивного типа [3].

С этой точки зрения представляет интерес беспересадочная технология возделывания яблони с использованием колонновидных сортов.

Быстрое вступление в плодоношение таких деревьев позволяет резко сократить непродуктивный период, а оптимальная плотность посадки за счет малообъемных

габаритов деревьев обеспечивает более эффективное использование занимаемых площадей, что в итоге гарантирует высокую рентабельность производства.

Анализ интродукции сортов из-за рубежа показывает, что отдельные из них хорошо адаптируются к нашим условиям и успешно плодоносят. Однако прямое внедрение их в производство без изучения в климатических условиях Беларуси не может принести успеха [1].

Только при удачном сочетании высокопродуктивных сортов с приспособленными к местным условиям подвоями, оптимальной площади посадки, системы формирования кроны можно добиться максимальной продуктивности яблоневых садов.

Исследования по изучению колонновидных сортов яблони в Беларуси начаты в 2005 г. В результате изучения сорто-подвойных комбинаций выделен лучший сорт Валюта на подвое 54-118 (приложения 1, 2), передан в систему ГСИ и разработан технологический регламент беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони.

1 ВЫБОР УЧАСТКА

1.1 Лучший рельеф для закладки сада – широковолнистый с пологими склонами. Направление склона не учитывают.

1.2 Участок должен иметь хороший воздушный дренаж (свободный отток холодного воздуха) и быть выровненным (без микро- и макрозападин).

1.3 Не пригодны участки с большой естественной изрезанностью и расчлененностью, с ложбинами и промоинами.

1.4 Недопустима закладка нового сада сразу после раскорчевки старого. Повторно яблоневый сад закладывают через 4-5 лет.

2 ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВАМ

2.1 Под закладку колонновидных садов наиболее пригодны лессовидные суглинки и супеси, подстилаемые на глубине около 1 м хорошо дренированными моренными суглинками или слоистыми отложениями с преобладанием супеси.

2.2 Мощность перегнойного горизонта – более 18 см, реакция рН – 5,0-6,5.

2.3 Уровень грунтовых вод должен быть не выше 1,5-2,0 м.

2.4 Не пригодны для закладки яблоневых садов торфяно-болотные почвы и почвы, где с глубины 50-70 см начинается песок или глинисто-песчаная морена.

2.5 На легких почвах необходимо орошение.

3 ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ ПОД ЗАКЛАДКУ САДА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ

3.1 Подготовка почвы под закладку сада, организация территории проводятся согласно отраслевому регламенту «Подготовка участка под закладку плодовых и ягодных насаждений, питомника» (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 144-153) [4].

3.2 Комплекс машин и орудий для проведения работ по возделыванию яблони – согласно Приложению А (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 495-506) [4].

3.3 Требования к выполнению технологических операций при подготовке почвы и методы оценки качества работ – согласно Приложению Б (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 507-513) [4].

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОСАДОЧНОМУ МАТЕРИАЛУ

4.1 Посадочный материал должен соответствовать требованиям СТБ 1603-2006 «Подвои плодовых культур и ореха грецкого. Технические условия» (таблица 1) [5].

Таблица 1 – Характеристика подвоев яблони для закладки сада

Наименование показателя	Характеристика и норма для товарного сорта	
	первого	второго
Сортовая чистота, %	100	
Внешний вид	<p>Подвои должны быть хорошо развитые, не подсохшие, здоровые, без листьев, с одним стволиком и корневой системой и иметь полностью вызревшую ткань надземной части, хорошо сформировавшиеся почки, находящиеся в состоянии покоя.</p> <p>Не допускаются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механические повреждения надземной части и корневой системы, распускание почек; - ожоги, подмерзания, сморщенность, растрескивание, отслаивание коры от древесины, сухость древесины, поломка стволика; - побурение камбия и древесины, плесневение, сильное искривление корневой шейки; - зараженность и заселенность карантинными объектами, фитофторозной гнилью корневой шейки, млечным блеском, бактериальным, обыкновенным европейским, корневым и черным раком плодовых культур, цитоспорозом 	
Высота надземной части, см, не менее:		
- семенные подвои;		30
- клоновые подвои		50
Расстояние от корневой шейки до основания боковых побегов, см, не менее:		
- семенные подвои;		15
- клоновые подвои		30

5 ПОСАДКА

5.1 Оптимальный срок для посадки подвоев:

- осенью – не позднее чем за две недели до устойчивого промерзания почвы;
- весной – через 3-5 дней после полного оттаивания почвы.

Продолжительность посадки – 10-15 дней.

5.2 Посадку проводят вручную в заранее нарезанные щели (щелерез ЩН-1).

После посадки растения оправляют, вокруг уплотняют почву, междурядья выравнивают культиватором (МК-100-07 «Нева» или аналог). Обязательно проводят полив (водораздатчик ВР-3).

5.3 Схема посадки: блоки (6 рядов), расстояние между подвоями 40 см, между рядами 1 м, длина блока – 10 м, между блоками – 1 м для выноса урожая (рисунок 1).

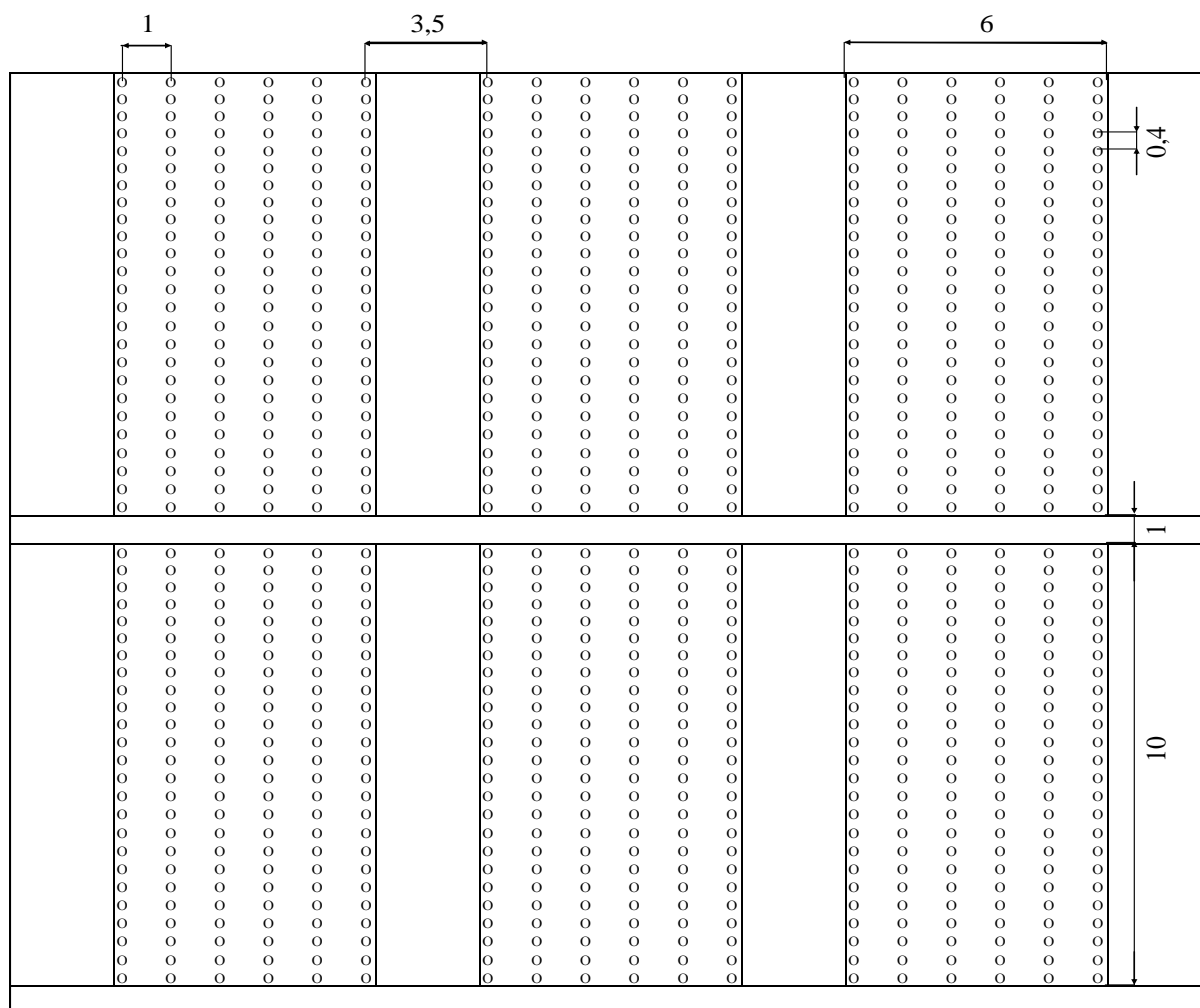


Рисунок 1 – Схема посадки беспересадочного колонновидного сада.

Дорожная сеть включает в себя: транспортные просветы вдоль блоков, основное назначение – передвижение транспорта при обработке сада пестицидами и при уборке урожая (для движения контейнеровоза). Ширина – 3,5 м.

5.4 Уход за растениями и окулировка – согласно отраслевому регламенту (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 409-414) [4].

5.5 Требования к выполнению технологических операций при посадке и методы оценки качества работ – согласно Приложению Б (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 507-513) [4].

6 СИСТЕМА СОДЕРЖАНИЯ ПОЧВЫ

6.1 После посадки подвоев почву выравнивают и укладывают укрывной материал – спанбел (СУФ-КС - 110/1050 – нетканый материал (из полипропилена) сельскохозяйственного назначения. Поверхностная плотность – 110 г/м²).

6.2 Спанбел укладывается в междурядье и закрепляется при помощи шпильек, изготовленных из металлической проволоки диаметром 5 мм.

6.3 Почву межблочных дорог содержат под естественным газоном.

6.4 При создании естественного газона после посадки сада почву выравнивают культиватором КЧМ-2,5. При появлении вегетирующих высокостебельных сорняков их скашивают косилкой роторной садовой КРС-2,0. В дальнейшем травостой при высоте

10-15 см подкашивают. Скошенную измельченную траву оставляют на месте в качестве мульчи.

6.6 Требования к выполнению технологических операций при обработке почвы и методы оценки качества работ – согласно Приложению Б (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 507-513) [4].

7 БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ, БОЛЕЗНЯМИ И ГРЫЗУНАМИ

7.1 Наличие вредителей и болезней в насаждениях колонновидных сортов яблони определяют путем периодических обследований кварталов сада, учетов численности вредных и полезных насекомых и клещей, наблюдений за динамикой развития вредных организмов с целью построения прогнозов их развития и вредоносности и сопоставления полученных данных с экономическими порогами вредоносности.

7.2 Против вредителей и болезней насаждения яблони опрыскивают препаратами, включенными в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. Система мероприятий по защите яблони от вредителей и болезней согласно Приложению 3 (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 168-175) [4].

7.3 Обработку насаждений проводят опрыскивателями Зубр ПВ10К-ПВ20КП1.

Норма расхода рабочего раствора – 1000 л/га; скорость движения трактора – 5-6 км/ч, скорость ветра – не более 3 м/сек.

7.4 Осенью для защиты деревьев от солнечных ожогов, растрескивания коры от перепадов температуры проводят покраску штамбов и развилок ветвей садовой краской.

7.5 Против мышевидных грызунов осенью после наступления устойчивого похолодания используют приманки:

- варат, Г, МБ, ТБ (бродифакум, 0,05 г/кг) – 1,6-2,4 кг/га или 6-8 г, шторм, 0,005 %, восковые брикеты – 1 брикет в трубку, бактерицид зерновой – 6-10 кг/га.

Защитой от зайцев служит ограждение сада.

7.6 Требования к выполнению технологических операций при проведении химических обработок против вредителей, болезней и сорняков и методы оценки качества работ приведены в Приложении Б (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 507-513) [4].

8 ЗАЩИТА ОТ ЗАМОРОЗКОВ ВО ВРЕМЯ ЦВЕТЕНИЯ

8.1 Повреждение цветков яблони наступает при температуре -2...-3 °С, завязей – при -1...-2 °С.

8.2 Для защиты сада проводят опрыскивание по распускающимся или распустившимся цветкам не позднее чем за 2-3 часа перед ожидаемыми заморозками. Используют 0,05%-ный раствор буры, при необходимости дополнительно опрыскивают 2-3 раза через 3-4 дня.

8.3 Во время заморозков проводят дымление. Рекомендуется использовать трактор с переоборудованной топливной системой.

При наличии надкронного дождевания во время заморозков его повторяют через каждые 10-15 минут.

9 ВНЕСЕНИЕ УДОБРЕНИЙ

9.1 При подмерзании корневой и надземной частей, ослабленном росте, повреждении болезнями и вредителями проводят некорневые подкормки 0,5%-ным раствором мочевины:

- первая подкормка – через 10-14 дней после цветения,
- вторая подкормка – через 1-2 недели после первой с добавлением хлористого калия.

9.2 Потребность в микроэлементах обеспечивается некорневыми подкормками и проводится на основе почвенно-лиственной диагностики.

Для повышения завязываемости плодов используют микроудобрения, содержащие бор. Подкормку проводят однократно – до или во время цветения.

9.3 Для улучшения качества плодов и их устойчивости к механическим повреждениям проводят 4-кратное некорневое внесение микроудобрения Эколист сады в дозе 3-8 л/га или его аналогов согласно рекомендациям фирм-производителей (первая обработка – в начале формирования завязей плодов, вторая и следующие – с интервалом 14 дней).

Некорневые подкормки можно совмещать с опрыскиванием инсектицидами и фунгицидами.

9.4 Норма расхода рабочего раствора – 1000 л/га; скорость движения трактора – 5-6 км/ч, скорость ветра – не более 3 м/сек.

9.5 Требования к выполнению технологических операций при внесении удобрений и методы оценки качества работ согласно Приложению Б (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 507-513) [4].

10 ФОРМИРОВАНИЕ КРОНЫ И ОБРЕЗКА ДЕРЕВЬЕВ

10.1 После пробуждения почек при необходимости в нижней части подвоев удаляют поросль. Оставляют один сортовой побег. Проводят удаление боковых побегов в нижней части штамба до высоты 25 см.

Если из верхушечной почки растет 2 или 3 побега, нужно оставить только один, центральный, остальные удалить.

10.2 На стволе помимо кольчаток могут появляться и боковые побеги, побеги длиной до 10 см не следует вообще обрезать (на них формируются плодовые почки). Более сильные боковые побеги обрезаются на 2-3 почки (20-25 июля). В течение вегетации 2-3 раза за сезон нужно прищипывать верхушки сильно растущих (более 15 см) боковых побегов.

10.3 Весной второго года побеги, которые по положению ближе к горизонтали, оставляют (летом на них будет формироваться урожай), а вертикально растущие удаляют.

10.4 Весной третьего года сильные вертикальные побеги удаляют. Каждое плодородное звено осенью должно состоять из одной трехлетней плодоносящей ветви, одной двухлетней с цветковыми почками и двух однолетних (одну из которых весной обрезают на 2 почки). В дальнейшем отплодоносившие побеги вырезают для побегозамещения. Обновление плодовой древесины происходит в течение 3 лет.

10.5 Правильно сформированная колонновидная крона должна иметь ствол, на котором через каждые 10-15 см размещены побеги не длиннее 20 см.

11 УБОРКА УРОЖАЯ

11.1 Ожидаемый урожай определяют визуально выборочным методом за 3-4 недели до среднесуточной даты уборки.

11.2 Составляют план-график уборочных работ с указанием сроков проведения и объема работ, требуемого количества рабочей силы, тары, транспортных средств, уборочного инвентаря.

11.3 Оптимальные сроки уборки определяют по внешнему виду плодов, легкости их отделения, состоянию семян и йодкрахмальной пробе.

При появлении первых опавших плодов ежедневно контролируют степень зрелости яблок для корректировки графика уборки.

11.4 Для сбора плодов используют плодосборные сумки с отстегивающимся дном.

11.5 Для транспортировки плодов используют контейнеровозы ТКС-1,5, тележки ТТК-3, контейнеры емкостью 250-300 кг, ящики емкостью 20-25 кг.

11.6 Во время уборки проводят предварительную сортировку яблок. Отобранные после первичной сортировки плоды летних и осенних сортов укладывают в отдельные ящики, зимних сортов – в контейнеры и в течение суток отправляют на переработку, хранение или к месту реализации.

11.7 Нестандартную продукцию подбирают в контейнеры и удаляют из сада.

11.8 На длительное хранение закладывают свежие плоды высшего и первого товарных сортов, убранные вручную и соответствующие требованиям ГОСТ 21122-75 «Яблоки свежие поздних сроков созревания. Технические условия» [6].

12 ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ДОРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ПЛОДОВ

12.1. Послеуборочная доработка и хранение плодов приведены в отраслевом регламенте «Возделывание яблони» (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 162) [4].

13 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯБЛОНИ

13.1 Срок эксплуатации сада определяется бонитировочными показателями. Оптимальный срок эксплуатации насаждений яблони на полукарликовом подвое – 8 лет. По истечении срока эксплуатации проводят раскорчевку сада, насаждения списывают по акту (форма 104-АПК, Приложение Г) (ОР МСХП РБ 0215 – 2010 С. 515) [4].

13.2 Экономическая эффективность возделывания яблони приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Экономические показатели возделывания колонновидной яблони (1,029 га, коэффициент использования площади – 0,64)

Показатель	Беспересадочный колонновидный сад на подвое 54-118, схема посадки – 1,0 x 0,4 м (безопорный способ, блочная система)
Капиталовложения на подготовку почвы, закладку сада и уход до вступления в плодоношение, тыс. руб., в т. ч.:	360687
затраты на содержание до перевода в состав плодоносящих, тыс. руб.	251411
Урожайность, т/га	100,7
Себестоимость продукции, тыс. руб./т	1928
Прибыль, тыс. руб.	343551
Рентабельность, %	172,6
Окупаемость капиталовложений после перевода в состав плодоносящих, лет	0,3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный технологический регламент беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони позволяет получать 100,7 т/га плодов и прибыль 343551 тыс. руб. в расчете на 1 га сада.

При соблюдении требований технологического регламента беспересадочного возделывания колонновидных сортов яблони рентабельность составляет 172,6 %, срок окупаемости капитальных вложений 0,3 товарных плодоношений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Хозяйственно-биологическая характеристика колонновидных сортов яблони для закладки сада

Сорт	Срок потребления	Величина плодов	Сила роста	Тип плодоношения	Устойчивость к парше	Устойчивость к болезням коры и древесины	Зимостойкость	Область допуска
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Валюта	ранне-зимний	выше средней	средняя	II	высокая	средняя	выше средней	Все области

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Хозяйственно-биологическая характеристика клоновых подвоев яблони

Название	Происхождение	Сила роста	Характеристика		Окореняемость отводков	Совместимость с сортами	Зимостойкость
			куста	отводков			
54-118	скрещивание Парадизка Будаговского х №13-14	полукарликовый	мощный	длинные без разветвлений	хорошая	хорошая	высокая

Литература

1. Козловская, З.А. Белорусские сорта яблони для интенсивных садов / З.А. Козловская // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 21-22 августа 2002 г. / Белорус. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 24-28.

2. 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. / Белорус. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 29-31.

3. Качалкин, М.В. Суперинтенсивный сад колонновидной яблони / М.В. Качалкин // 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. 90.

4. 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. – 520 с.

5. Подвой плодовых культур и ореха грецкого. Технические условия: СТБ 1603-2006. – Введ. 31.01.2006. – Минск: Госстандарт, 2006. – 10 с.

6. 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.

PROCESS GUIDE FOR DIRECT CULTIVATION OF CLONAL APPLE CULTIVARS

T.P. Grusheva, V.A. Samus

ABSTRACT

The present process guide specifies the requirements to the performance of technological operations for direct cultivation of clonal apple cultivars on clonal semi dwarf stocks with estimated productivity more than 60 tons per hectare.

The process guide includes the requirements to cultivation conditions and to a planting stock, cultivar and stock characteristics, preplanting soil preparation, a tree planting scheme, a soil content system, protection against frosts during blooming, fertilization, crown formation and tree pruning, pest control, combating plant diseases and disinfestations, harvesting, postharvest completion and fruit storage and economic efficiency of apple tree cultivation.

The performance of the requirements of the process guide for the direct cultivation of clonal apple cultivars allows receiving 100.7 tons per hectare of fruits and the profit of three hundred forty-three million, five hundred fifty-one Belarusian rubles on a hectare basis of an orchard.

If the requirements of the process guide for the direct cultivation of clonal apple cultivars is satisfied then the profitability makes 172.6 % and the payback time of the capital investments is 0.3 of commercial fructifications.

Key words: clonal apple cultivar, rootstock, guide, productivity, economic efficiency, payback time, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 16.05.2014

УДК 634.11:631.542.13

РОСТ И УРОЖАЙНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ СОРТА ЧАРАВНИЦА НА РАЗНЫХ ПОДВОЯХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ УКОРАЧИВАНИЯ ОДНОЛЕТНИХ ВЕТВЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ВЕРЕТЕНОВИДНОЙ КРОНЫ

Н.Г. Капичникова

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В саду 2005 года посадки изучено влияние степени укорачивания однолетних ветвей в процессе формирования деревьев сорта Чаравница на подвоях Арм-18 и 62-396. Схема посадки – 4,0 x 1,5 м, сад заложен однолетним посадочным материалом.

Не установлено влияние степени укорачивания прошлогоднего прироста на площадь и суммарный прирост площади поперечного сечения штамба. Укорачивание однолетних ветвей уменьшало габариты деревьев (площадь проекции, условный объем кроны) и начальную урожайность.

В целом за годы плодоношения подвой 62-396 обеспечил сорту Чаравница более высокую урожайность – на уровне 3-5,2 т/га на третий год и 7,5-11 т/га на четвертый год после посадки. Урожайность деревьев сорта Чаравница на подвое Арм-18 на третий год после посадки составила 2,7-4,0 т/га, на четвертый – 1,3-4,0 т/га.

Более высокая урожайность в период полного плодоношения на уровне 44,3 т/га получена у деревьев яблони сорта Чаравница на подвое 62-396 при формировании кроны без укорачивания однолетних ветвей, на подвое Арм-18 укорачивание однолетних ветвей на 1/3 длины обеспечило получение 43,5 т/га плодов.

Ключевые слова: яблоня, обрезка, формирование, сорт, подвой, крона, сила роста, укорачивание, урожайность, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Многолетние исследования и практика убеждают нас в том, что обрезка является лишь одной из составных частей общего комплекса мероприятий по уходу за растениями и не может заменить какой-то другой агротехнический прием. В то же время ни один из существующих агротехнических приемов не может заменить обрезку. Самая хорошая обрезка, применяемая без учета биологических особенностей сорто-подвойных комбинаций, может оказаться малоэффективной или бесполезной, а в ряде случаев и вредной.

Ошибки в обрезке, особенно при формировании кроны, трудно исправимы. Иногда для исправления плохо сформированной кроны требуются годы.

Построение правильной системы обрезки невозможно без знания частей надземной системы деревьев, их назначения и взаимосвязи, биологических, породно-сортовых и возрастных особенностей роста и плодоношения, существующих приемов регулирования роста и плодоношения, закономерностей реакции дерева на основные и вспомогательные приемы обрезки [1].

Укорачивание прошлогодних однолетних веток является важнейшим приемом формирования многих видов крон. Этот прием хотя и нарушает установившееся соотношение в питании и водоснабжении почек, но активизирует процесс восстановления утраченных органов (ветвей) в нужных плодородных местах кроны. Объясняется это тем, что питательные вещества и вода распределяются в растении неравномерно. Они направляются в первую очередь к верхушечным точкам роста. Образование же побегов из боковых почек тормозится ауксинами, вырабатываемыми верхушечной точкой роста (апикальное доминирование). Подрезка прошлогоднего побега снимает апикальное доминирование и позволяет боковым почкам использовать питательные вещества и воду, предназначенные для роста побегов продолжения. В связи с этим после укорачивания возле места среза возникают сильные приросты [2].

Цель исследования – выделить приемы формирования (степень укорачивания однолетних ветвей), способствующие снижению силы роста и увеличению урожайности деревьев яблони сорта Чаравница на подвоях Арм-18 и 62-396.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводили в саду, заложенном весной 2005 года однолетними саженцами яблони. Сорт Чаравница на клоновых карликовых подвоях Арм-18 и 62-396. Схема посадки – 4,0 x 1,5 м, плотность посадки – 1666 деревьев на гектаре. Почва в междурядьях содержится под естественным газоном с многократным подкашиванием травостоя, в приствольную полосу со второго года после посадки вносятся гербициды. Защиту от болезней и вредителей проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [3].

В задачи исследования входило – изучить силу роста, скороплодность и урожайность деревьев в зависимости от степени укорачивания однолетних ветвей при формировании свободной веретеновидной кроны.

Варианты формирования кроны:

1. Формирование веретеновидной кроны в период роста без укорачивания однолетних ветвей.
2. Формирование веретеновидной кроны в период роста с укорачиванием однолетних ветвей на 1/3 длины.
3. Формирование веретеновидной кроны в период роста с укорачиванием однолетних ветвей на 1/2 длины.

Высоту дерева измеряли от поверхности почвы, включая побеги в верхней части кроны, высоту кроны измеряли с учетом обвисших под урожаем ветвей. Толщину кроны – между боковыми поверхностями кроны, без учета отдельно выступающих побегов, длину кроны – между концами ветвей по направлению плоскости ряда. Проекцию кроны рассчитывали как произведение длины на толщину кроны. Условный объем кроны рассчитывали как произведение проекции кроны на 2/3 высоты кроны. Окружность штамба измеряли на уровне 25 см от поверхности почвы. Урожайность деревьев учитывали взвешиванием плодов с каждого дерева в период съемной зрелости [4, 5, 6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено влияние подвоев на силу роста деревьев сорта Чаравница. В среднем площадь поперечного сечения штамба в 2013 г., суммарный прирост площади поперечного сечения штамба за 2005-2013 гг.,

площадь проекции кроны и условный объем кроны были больше у деревьев на подвое Арм-18 по сравнению с деревьями на подвое 62-396.

Не установлено достоверного влияния степени укорачивания однолетних ветвей в процессе формирования кроны в периоде роста на площадь и прирост площади поперечного сечения штамба (таблица 1). У деревьев сорта Чаравница на подвое Арм-18 укорачивание прошлогоднего прироста на $\frac{1}{2}$ длины незначительно снизило силу роста деревьев, площадь и прирост площади поперечного сечения штамба были меньше. На подвое 62-396, наоборот, сильнее росли деревья при более значительном укорачивании приростов прошлого года.

Площадь проекции и условный объем кроны деревьев на подвое Арм-18 достоверно уменьшались с увеличением степени укорачивания однолетних ветвей. На подвое 62-396 показатели площади проекции и условного объема кроны были меньше в варианте укорачивания прошлогоднего прироста на $\frac{1}{3}$ длины.

Таблица 1 – Влияние степени укорачивания однолетних ветвей на рост деревьев яблони сорта Чаравница на подвоях Арм-18 и 62-396 при формировании веретеновидной кроны

Вариант формирования кроны и обрезки	ППСШ, см ² , 2013 г.	Прирост ППСШ, см ² , 2005-2013 гг.	Площадь проекции кроны, м ² , 2013 г.	Условный объем кроны, м ³ , 2013 г.
Сорт Чаравница на подвое Арм-18				
Без укорачивания однолетних побегов	51,1	49,7	3,8	5,5
С укорачиванием однолетних побегов на $\frac{1}{3}$ длины	52,9	51,5	3,3	4,7
С укорачиванием однолетних побегов на $\frac{1}{2}$ длины	47,0	45,6	3,2	4,5
Средняя по подвою	50,3	49,0	3,4	4,9
НСР _{0,95}	5,81	5,43	0,31	0,73
Сорт Чаравница на подвое 62-396				
Без укорачивания однолетних побегов	46,9	46,4	3,0	4,5
С укорачиванием однолетних побегов на $\frac{1}{3}$ длины	47,5	46,1	2,7	4,0
С укорачиванием однолетних побегов на $\frac{1}{2}$ длины	52,2	50,6	3,1	4,7
Средняя по подвою	48,9	47,7	2,9	4,4
НСР _{0,95}	5,07	9,93	0,34	0,83

В 2007 г. на третий год после посадки во всех вариантах формирования кроны были получены первые плоды. У деревьев на подвое Арм-18 сформировалось 1,6-2,4 кг/дер. плодов, на подвое 62-396 – 1,8-3,1 кг. При более сильном укорачивании прошлогоднего прироста на деревьях отмечали меньшую массу плодов (таблица 2). Такая же зависимость была отмечена и на второй год плодоношения, в 2008 г. На подвое Арм-18 в целом плодов было меньше, чем в предыдущем году в вариантах формирования кроны с укорачиванием прошлогоднего прироста.

На подвое 62-396 также укорачивание на $\frac{1}{2}$ длины снизило массу плодов, сформировавшихся на дереве на второй год плодоношения.

На пятый год после посадки была получена более значимая урожайность, с дерева на подвое Арм-18 снимали 20,0-23,1 кг плодов, на подвое 62-396 – 15,9-22,1 кг. На подвое Арм-18 большая урожайность отмечена в варианте формирования кроны с укорачиванием прошлогоднего прироста на 1/3, а на подвое 62-396 – при укорачивании на 1/2 длины побега.

Таблица 2 – Плодоношение деревьев яблони сорта Чаравница в зависимости от подвоя и степени укорачивания побегов при формировании

Вариант формирования кроны и обрезки	Урожайность по годам, кг/дер.									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	В сумме за 2007-2013 гг.	Средняя за 2007-2013 гг.	Средняя за 2011-2013 гг.
Сорт Чаравница на подвое Арм-18										
Без укорачивания	2,1	2,4	20,0	0,1	24,7	29,3	14,8	93,4	11,7	22,9
С укорачиванием на 1/3 длины	2,4	1,0	23,2	0	29,6	21,8	26,8	104,8	15,0	26,1
С укорачиванием на 1/2 длины	1,6	0,8	20,0	0	27,2	18,9	29,0	97,5	13,9	25,0
Средняя по подвою	2,0	1,4	21,1	0,03	27,2	23,3	23,5	98,6	14,5	24,7
НСР _{0,95}	0,65	0,96	2,84		5,97	8,57	5,16			
Сорт Чаравница на подвое 62-396										
Без укорачивания	3,1	6,4	16,8	0,2	31,8	14,8	33,3	106,4	15,2	26,6
С укорачиванием на 1/3 длины	2,5	6,6	15,9	1,4	27,4	14,1	27,0	94,6	13,5	22,8
С укорачиванием на 1/2 длины	1,8	4,5	22,1	1,8	30,2	18,6	24,3	103,3	14,8	24,4
Средняя по подвою	2,5	5,8	18,3	1,1	29,8	15,8	28,2	101,4	14,5	24,6
НСР _{0,95}	1,02	2,08	3,39		3,00	4,14	11,44			

В связи с неблагоприятными погодными условиями во время цветения в мае 2010 г. (ежедневные осадки), завязываемость плодов была очень низкой, деревья сорта Чаравница на подвое Арм-18 практически не плодоносили, а на подвое 62-396 на дереве сформировалось 0,2-1,8 кг плодов.

В периоде плодоношения (7-9-й год после посадки) деревья плодоносили регулярно. Не выявлено значимого влияния вариантов укорачивания приростов прошлого года на урожайность. В большей степени урожайность зависела от нагрузки плодами деревьев в предыдущем году. Так, на подвое Арм-18 в варианте формирования без укорачивания приростов после получения в 2011 г. меньшей массы плодов (24,7 кг/дер.), в 2012 г. в этом же варианте получено 29,3 кг плодов, а в следующем 2013 г. только 14,8 кг плодов. Похожую картину наблюдали и в других вариантах.

На подвое 62-396 колебания по урожайности были выражены более резко. В среднем урожайность деревьев сорта Чаравница на подвое 62-396 в 2011 г. составила 29,8 кг/дер., в 2012 г. – 15,8 и в 2013 г. – 28,2 кг.

Большая удельная продуктивность на подвое Арм-18 была отмечена в варианте с укорачиванием прошлогоднего прироста в процессе формирования на 1/3, на подвое 62-396 – в варианте формирования кроны без укорачивания (таблица 3).

В пересчете на гектар большая начальная урожайность в среднем за два первых плодоношения была получена у деревьев сорта Чаравница при формировании кроны

без укорачивания однолетнего прироста на подвое 62-396 – 8,0 т/га, на подвое Арм-18 – 3,8 т/га (рисунок).

На пятый год после посадки при плотности 1666 дер./га урожайность составила на подвое Арм-18 35,2 т/га, на подвое 62-396 – 30,4 т/га.

Таблица 3 – Удельная продуктивность деревьев яблони сорта Чаравница в зависимости от подвоя и степени укорачивания побегов при формировании

Вариант формирования кроны и обрезки	Урожайность в сумме за 2007-2013 гг., кг/дер.	Удельная продуктивность, суммарная урожайность за 2007-2013 гг.		
		кг/м ² проекции кроны	кг/м ³ условного объема кроны	кг/см ² ППСШ
Сорт Чаравница на подвое Арм-18				
Без укорачивания однолетних побегов	93,4	24,9	16,9	1,82
С укорачиванием однолетних побегов на 1/3 длины	104,8	31,6	22,2	1,98
С укорачиванием однолетних побегов на 1/2 длины	97,5	30,1	21,6	2,07
Средняя по подвою	98,6	28,9	20,2	1,96
Сорт Чаравница на подвое 62-396				
Без укорачивания однолетних побегов	106,4	35,6	23,6	2,27
С укорачиванием однолетних побегов на 1/3 длины	94,6	35,2	23,6	1,99
С укорачиванием однолетних побегов на 1/2 длины	103,3	33,1	22,1	1,98
Средняя по подвою	101,4	34,6	23,1	2,08

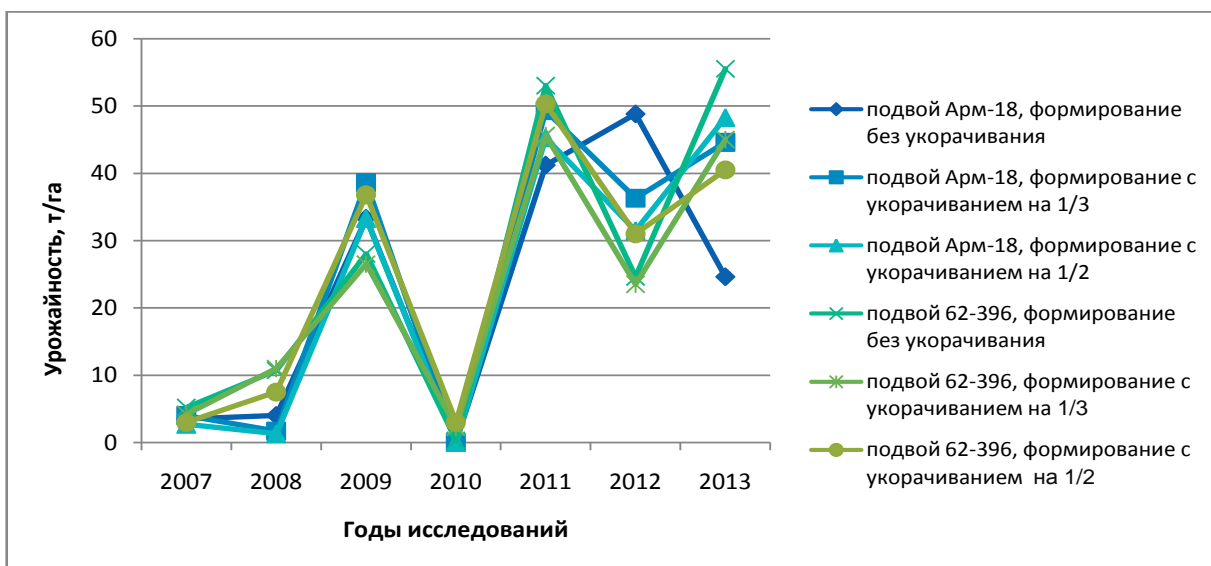


Рисунок – Влияние степени укорачивания однолетних ветвей на урожайность деревьев яблони сорта Чаравница на подвоях Арм-18 и 62-396 при формировании веретеновидной кроны.

При формировании деревьев яблони сорта Чаравница на подвое Арм-18 с укорачиванием однолетних ветвей на 1/3 длины получена более высокая урожайность в сумме за годы плодоношения (с учетом неурожайного 2010 г.) 174,3 т/га, средняя урожайность – 25,0 т/га и 43,5 т/га в периоде полного плодоношения.

На подвое 62-396 большой валовой урожай (177,1 т/га), большая средняя урожайность за годы плодоношения (25,5 т/га) и большая урожайность в период полного плодоношения (44,3 т/га) получены при формировании кроны без укорачивания однолетних ветвей.

ВЫВОДЫ

1. Площадь поперечного сечения штамба и суммарный прирост площади поперечного сечения штамба не зависели от степени укорачивания однолетних ветвей в процессе формирования. Укорачивание однолетних ветвей в процессе формирования кроны уменьшало габариты деревьев (площадь проекции, условный объем кроны) и начальную урожайность.

2. В целом за годы плодоношения подвой 62-396 обеспечивал сорту Чаравница более высокую урожайность на уровне 3-5,2 т/га на третий год и 7,5-11 т/га на четвертый год после посадки однолетними саженцами. Урожайность деревьев сорта Чаравница на подвое Арм-18 на третий год после посадки составила 2,7-4,0 т/га, на четвертый – 1,3-4,0 т/га.

3. При формировании деревьев яблони сорта Чаравница на подвое Арм-18 следует укорачивать однолетние ветви на 1/3 длины, что обеспечивает более высокую урожайность. На подвое 62-396 при формировании кроны следует избегать укорачивания однолетних ветвей.

Литература

1. Кудрявец, Р.П. Формирование и обрезка садовых деревьев / Р.П. Кудрявец. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 160 с.

2. Девятов, А.С. Как правильно формировать и обрезать плодовые деревья и ягодные кусты / А.С. Девятов. – Мн.: Ураджай, 1995. – 208 с.

3. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации под ред. С.В. Сороки / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск: Белорусская наука, 2005. – С. 405-417.

4. Методические рекомендации, учёт, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями / Под ред. Г.К. Карпенчука и А.В. Мельника. – Умань, 1987. – 116 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. 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.

**TREES GROWTH AND PRODUCTIVITY OF APPLE CULTIVAR CHARAVNITSA
ON DIFFERENT STOCKS DEPENDING ON DEGREE OF ANNOTINOUS
BRANCHES CUTBACK AT SPINDLE-SHAPED CROWN FORMATION**

N.G. Kapichnikova

RESUME

In an orchard of 2005 planting year there was studied the influence of a degree of annotinous branches cutback in the process of trees formation of the cultivar Charavnitsa on stocks Arm-18 and 62-396. The planting scheme was 4.0 x 1.5 m. The orchard was planted by an annotinous planting material.

The influence of the cutback degree of the last year tree increment on trunk cross sectional area and its total increment was not established. The cutback of annotinous branches reduced tree parameters (its projection area, crown conditional volume) and initial productivity.

As a whole for the years of fructification the stock 62-396 provided the cultivar Charavnitsa with higher productivity that made 3-5.2 tons per hectare in the third year and 7.5-11 tons per hectare in the fourth year after planting. Trees productivity of the cultivar Charavnitsa on the stock Arm-18 in the third year after planting made 2.7-4.0 tons per hectare and in the fourth year it reached 1.3-4.0 tons per hectare.

Higher productivity in a heavy fruit bearing period at the level of 44.3 tons per hectare was received at apple trees of the cultivar Charavnitsa on the stock 62-396 at crown formation without annotinous branches cutback. On the stock Arm-18 annotinous branches cutback by 1/3 of the length ensured getting 43.5 tons of fruits per hectare.

Key words: apple tree, pruning, formation, cultivar, stock, crown, growth vigor, cutback, productivity, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 24.03.2014

УДК 634.11:631.541.11+632.38]:631.53:581.143.6

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННЫХ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ*

С.Э. Семенас, А.А. Змушко, Н.В. Кухарчик

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: Svese7@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

В технологии отражены этапы производства оздоровленного посадочного материала подвоев яблони 54-118, 62-396, ПБ-4, включающие в себя отбор и оценку исходных растений, тестирование на наличие вирусов с использованием иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-тест), размножение исходных растений в культуре *in vitro* (введение в культуру, питательные среды, микроразмножение, укоренение растений-регенерантов и их адаптация в нестерильных условиях), содержание базовых и маточных растений.

Использование разработанной технологии позволяет получать оздоровленный посадочный материал клонových подвоев яблони, отличающийся высоким качеством и соответствующий современным требованиям: класса «А» категории ССЭ, СЭ, элита и 1-я репродукция; класса «Б» категории элита и 1-я репродукция, а также сохранять и быстро размножить районированные формы подвоев яблони (коэффициент размножения – 15, укоренение – 100 %, адаптация – 74 %).

Ключевые слова: яблоня, клонových подвои, вирусные заболевания, DAS-ELISA-тест, биологическое тестирование, размножение *in vitro*, культура тканей, стерилизация эксплантов, адаптация, базовые и маточные растения, Беларусь.

Схема производства оздоровленного посадочного материала подвоев яблони

1. Отбор по помологическим признакам исходных растений подвоев, включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

2. Оценка выбранных исходных растений по отсутствию визуальных симптомов заражения всеми группами патогенных организмов (грибные, вирусные, вирусоподобные заболевания и вредители).

3. Тестирование исходных растений на наличие вирусов, вирусоподобных агентов в соответствии со стандартами Республики Беларусь для классов «А» и «Б» [1]. В случае отсутствия таковых заболеваний, присвоение исходным растениям статуса базовое растение (Nuclear stock, супер-суперэлита) (таблица 1).

4. При отсутствии здоровых растений среди исходных растений – освобождение их от патогенов методами культуры *in vitro*, термотерапии, хемотерапии и их комбинирования с обязательным повторным тестированием. В случае отсутствия перечисленных заболеваний при повторном тестировании, присвоение исходным растениям статуса базовое растение (Nuclear stock, супер-суперэлита).

*Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодоводства», протокол № 14 от 24.11.2007.

5. Содержание базовых растений в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов в закрытом грунте.

6. Повторное тестирование базовых растений – один раз в 5 лет [1].

7. Размножение базовых растений вегетативным способом и получение маточных растений (Propagation stock, суперэлита).

8. Содержание маточных растений в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов в открытом грунте.

9. Производство вегетативным способом элитного посадочного материала классов «А» и «Б».

10. Производство вегетативным способом посадочного материала 1-й репродукции классов «А» и «Б».

Этапы 1-7 проводят в специализированных лабораториях научно-исследовательских учреждений по плодоводству, этапы 8-9 – в научно-исследовательских учреждениях, базовых питомниках. Производство посадочного материала 1-й репродукции классов «А» и «Б» осуществляют в специализированных питомниках, имеющих соответствующий паспорт.

Таблица 1 – Список вирусов и вирусоподобных патогенов для тестирования яблони для выделения в класс «А» Virus free (V.F) и «Б» Virus tested (V.T.)

Класс А (VF)	Класс Б (VT)
1. ACLSV (вирус хлоротической пятнистости листьев яблони)	1. АрMV (вирус мозаики яблони)
2. АрMV (вирус мозаики яблони)	2. ASGV (вирус бороздчатости древесины)
3. ASGV (вирус бороздчатости древесины)	

ОТБОР И ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Отбор и выделение исходных растений подвоев яблони по помологическим признакам проводится селекционером или помологом.

Визуальная фитосанитарная оценка осуществляется вирусологом методом маршрутных обследований насаждений. Проводят минимум два обследования: в начале и в середине периода вегетации. При этом осматривают каждое растение, отмечая и записывая симптомы и номер растения. Следует обращать внимание на крапчатости, пятнистости, некрозы, на морщинистость или другие аномалии роста листьев, на габитус растения.

Однако у подвоев яблони вирусная инфекция может быть бессимптомной или симптомы могут быть неспецифическими, то есть не позволяющими однозначно сделать вывод о присутствии вируса или диагностировать патоген. Часто симптомы схожи с проявлениями недостатка питательных веществ или с последствиями воздействия пестицидов, поэтому для точного определения инфицированности необходимо проведение тестов. Комплексное заражение более чем одним вирусом усиливает симптомы. Некоторые вирусы в комплексе вызывают различные симптомы, тогда как инфицирование только одним из вирусов бессимптомно. Растения яблони также должны быть свободны от грибных заболеваний и вредителей в соответствии со стандартами на посадочный материал.

Со всех исходных растений, независимо от симптомов, отбирают листья для дальнейшего тестирования методом иммуноферментного анализа (ИФА) или на растениях-индикаторах.

Методом DAS-ELISA-теста (ИФА) определяют наличие/отсутствие следующих сокопереносимых вирусов:

1. Вирус хлоротической пятнистости яблони (Apple chlorotic leafspot virus, ACLSV)

Относится к группе *Trichovirus*. Распространен во всем мире. Большинство сортов бессимптомны, у чувствительных форм симптомы варьируют. Могут наблюдаться:

- прозрачные или хлоротические пятна с асимметричной деформацией листьев (рисунок 1);
- хлоротические кольца и линии неправильной формы на листьях уменьшенного размера, которые часто преждевременно опадают;
- задержка роста дерева;
- отмирание концов побегов;
- внутренний некроз коры и ямчатость ксилемы;
- некроз коры вокруг прививки;
- у чувствительных подвоев – отмирание деревьев.

Симптомы варьируют также в зависимости от сезона. Вирус хлоротической пятнистости яблони переносится с помощью прививки, не распространяется с семенами [2].

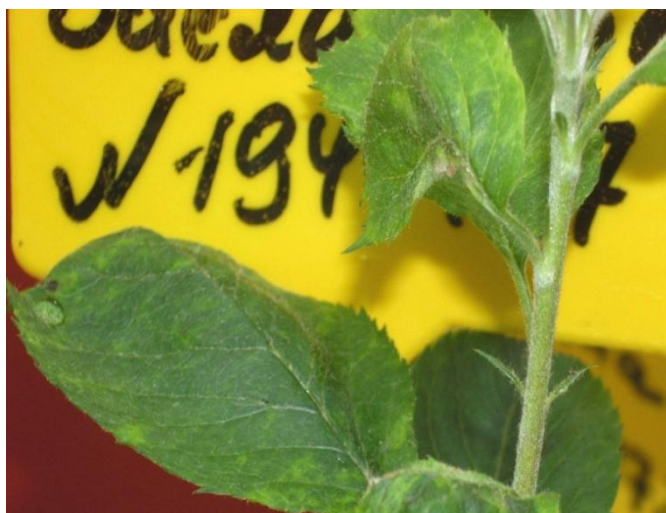


Рисунок 1 – Симптомы вируса хлоротической пятнистости яблони на листьях индикаторного растения *Malus platycarpa*.

2. Вирус мозаики яблони (Apple mosaic ilarvirus, ApMV)

Это самый распространенный в мире вирус яблони. У инфицированных растений весной на листьях развиваются белые, кремовые или желтые мозаичные пятна (рисунок 2). Пятна могут быть неправильной формы или образовывать узоры вдоль главных жилок. Летом, в жаркую и солнечную погоду, пятна становятся некротическими, листья могут преждевременно опадать. При высокой температуре воздуха симптомы могут не проявляться. Выраженность симптомов варьирует в зависимости от генома растения, они могут проявляться только на одной ветви, или на всем растении соседствуют нормальные листья и листья с симптомами. Урожайность инфицированных растений может оставаться на уровне здоровых или снижаться до 50 % (в зависимости от генотипа), также может угнетаться рост дерева. Вирус распространяется с помощью прививки и при размножении подвоев, не распространяется семенами, но, вероятно, переносится пылью [3].



Рисунок 2 – Симптомы вируса мозаики яблони на листьях [4].

3. Вирус борозчатости ствола яблони (Apple stem grooving virus, ASGV).

Относится к группе *Capillovirus*. Снижает приживаемость прививок и вызывает угнетение роста деревьев (рисунок 3) [5, 6, 7]. Вирус распространяется с помощью прививки и семенами.



Рисунок 3 – Симптомы поражения вирусом борозчатости ствола яблони в месте прививки [8].

Тестирование исходных растений на наличие/отсутствие сокопереносимых вирусов с использованием иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-тест)

Порядок отбора растительного материала:

- проба должна быть собрана с одного растения, обозначенного этикеткой с номером так, чтобы в дальнейшем возможна была индивидуальная идентификация растения. Пробы собираются в день проведения анализа либо за сутки до анализа при условии хранения отобранной пробы в индивидуальном пластиковом пакете при +4...+6 °С (в холодильнике);

- с одного растения отбирают 4-6 листьев с разных сторон средней части побегов. Однако, если на растении видны следы повреждения насекомыми, наблюдаются хлоротические или некротические пятна, деформации листьев, тогда прежде всего следует собрать пробы с поражённых частей растения.

Проведение DAS-ELISA-теста осуществляют согласно рекомендаций производителя наборов для тестирования вирусов. Для каждой микроплаты рассчитывают значение оптической плотности отрицательного и положительного контролей. Результаты тестирования считают достоверными, если оптическая плотность положительного контроля превышает оптическую плотность отрицательного контроля не менее чем в 10 раз. Положительными (т. е. инфицированными) считают образцы, значение оптической плотности которых (A_0) на 100 % и более превышает среднюю оптическую плотность отрицательного контроля (A_k).

Тестирование исходных растений на растениях-индикаторах (биологическое тестирование)

Биологическое тестирование проводят для уточнения результатов ELISA-теста. Маточные индикаторные растения содержат в теплице или открытом грунте. Индикаторные растения прививают на семенные подвой яблони. На этот же подвой прикладывают щиток коры тестируемого растения. Окулировку можно проводить в конце зимы (в условиях климатической комнаты или отапливаемой теплицы), весной или в конце лета. Каждое растение обозначают этикеткой, на которой указывают номер тестируемого растения, индикатор и дату окулировки. Для каждого изучаемого образца проводят тест в трехкратной повторности, контролем служит растение, на которое привит индикатор, но не привит щиток тестируемого растения.

Индикаторные растения культивируют в условиях климатической комнаты, теплицы при температуре, не превышающей 25 °С, или в полевых условиях (в зависимости от индикатора). В защищенном грунте привитые индикаторные растения содержат при температуре +20...+22 °С, освещенности 1000 Лк, влажности 85-90 %. В первые 2 недели после прививки растения постоянно опрыскивают и укрывают полиэтиленовой пленкой.

Осмотр растений-индикаторов проводят регулярно, минимум трех-, четырехкратно в течение вегетации с занесением результатов наблюдений в журнал. Учитывают габитус растения, деформации, изменения цвета и формы листовой пластинки. Длительность культивирования растений зависит от растения-индикатора и тестируемого патогена. В таблице 2 представлена информация по проведению биологического тестирования яблони.

Таблица 2 – Тестирование на содержание вирусов с помощью растений-индикаторов

Название вируса	Индикатор	Место культивирования	Длительность тестирования	Симптомы на индикаторах
ACLSV вирус хлоротической пятнистости листьев яблони	<i>Malus platycarpa</i>	защищенный грунт	20 дней	линейные и кольцевые хлоротические пятна
	<i>Malus pumila</i> R 12740 7A	поле	2 года	хлоротические пятна на листьях и желобчатость ствола, деформация молодых листьев
ArMV вирус мозаики яблони	<i>Malus pumila</i> Lord Lambourne	поле	2 года	мозаичные пятна
	<i>Malus pumila</i> Golden delicious	поле	2 урожая	мозаичные пятна
ASGV вирус борозчатости древесины	<i>Malus pumila</i> Virginia crab	поле	3 года	желобчатость ствола, ненормальное место прививки
	<i>Malus pumila</i> Virginia crab	защищенный грунт	28 дней	желобчатость ствола, не приживаемость прививки

Размножение исходных растений подвоев яблони в культуре *in vitro*

Общепринятой практикой является закладка маточников саженцами, размноженными *in vitro*. Высокое качество таких маточников оправдывает затраты. Отмечено, что с размноженных в культуре тканей маточных растений получают в 2 раза больше саженцев, причем их качество выше, чем у подвоев, полученных с материнских растений, размноженных традиционными способами. Такая тенденция сохраняется в последующие годы эксплуатации маточника [9, 10]. Кроме того, у яблони наблюдается крайне низкий уровень соматоклональной изменчивости *in vitro* [11, 12, 13, 14, 15], что подтверждает эффективность методики клонального размножения для этой культуры.

Клональное микроразмножение состоит из следующих этапов:

1. Инициация культуры *in vitro* и ее стабилизация. Этот этап включает в себя:
 - выбор маточных растений;
 - поверхностную стерилизацию отобранного растительного материала;
 - вычленение экспланта в стерильных условиях и помещение его на питательную среду в пробирку;
 - культивирование экспланта в климатической комнате со специальным температурным и световым режимом.
2. Размножение *in vitro*, состоящее из одного или нескольких пересадок на свежую питательную среду, сопровождаемых разделением конгломератов растений.
3. Укоренение *in vitro*.
4. Аклиматизация растений к нестерильным условиям в теплице или климатической комнате, затем – в полевых условиях.

Для культивирования подвоев яблони в культуре *in vitro* используют питательные среды на основе макросолей Мурасиге-Скуга, с уменьшенной в 4 раза концентрацией нитрата аммония, дополненные микросолями по Мурасиге-Скугу (таблица 3) и биологически активными веществами, в том числе витаминами и фитогормонами [16].

Таблица 3 – Маточные растворы для приготовления питательной модифицированной среды Мурасиге-Скуга (MS) для культивирования подвоев яблони *in vitro*

Название реактива		Количество вещества в 100 мл маточного раствора, мг	Объем маточного раствора на 1 л среды, мл
Макросоли	Нитрат аммония (NH_4NO_3)	4100	10
	Нитрат калия (KNO_3)	19000	10
	Гептагидрат сульфата магния ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	3700	10
	Дигидроортофосфат калия (KH_2PO_4)	1700	10
	Дигидрат хлорида кальция ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	4400	10
Хелат железа	Гептагидрат сульфата железа (II) ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	557	5
	Трилон Б ($\text{Na}_2\text{ЭДТА} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	745	
Микросоли	Тетрагидрат сульфата марганца ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)	2230	1
	Гептагидрат сульфата цинка ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	860	
	Ортоборная кислота (H_3BO_3)	620	
	Иодид калия (КJ)	83	
	Дигидрат молибдата натрия ($\text{Na}_2\text{MO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	25	
	Пентагидрат сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	2,5	
	Гексагидрат хлорида кобальта ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	2,5	

Для приготовления маточных растворов биологически активных веществ и витаминов растворяют 10 мг данного вещества в 10 мл растворителя. При добавлении маточного раствора в среду нужно добавлять столько миллилитров, сколько миллиграммов должно содержаться в одном литре среды. Все приготовленные маточные растворы хранят в холодильнике, хелат железа – обязательно в емкости из темного стекла.

В среду также добавляют: пиридоксина гидрохлорид (витамин В₆), тиамин гидрохлорид (витамин В₁), никотиновую кислоту (витамин РР) – по 0,5 мг/л, кислоту аскорбиновую (витамин С) – 1 мг/л, мезо- или мио-инозитол – 100 мг/л. Другие биологически активные вещества добавляют согласно таблицы 3. На 1 л среды добавляют 30 г сахарозы, 4,5 г агар-агара. Доводят рН среды до 5,7. На различных этапах микро-размножения добавляют также другие биологически активные вещества.

Стерилизацию сред выполняют в автоклаве при давлении 0,8-1 атм. в течение 15 минут. На этапе размножения растения-регенеранты культивируют в пробирках размером 20×20 мм с объемом питательной среды 7-10 мл, на этапе введения – в пробирках 15×15 мм с 3-5 мл питательной среды.

Организация работ по микро-размножению

Необходимым условием при выполнении работ по микро-размножению является соблюдение строгой стерильности. Инструменты, посуду для введения в культуру

in vitro стерилизуют в течение 2 ч при 140-160 °С. Во время работы в ламинар-боксе инструменты опускают в пробирку с 96%-ным этанолом и обжигают в пламени спиртовки после каждой манипуляции с растительной тканью. Перед началом работы ламинар-бокс протирают этиловым спиртом и облучают ультрафиолетовой лампой в течение 40-60 минут.

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 21±2 °С, фотопериод 16/8 часов. Длительность субкультивирования – 4-5 недель.

Введение в культуру *in vitro*

Для введения в культуру отбирают здоровые растения (протестированные или визуально здоровые) с доказанной сортовой принадлежностью.

Использование апикальной меристемы в качестве экспланта обеспечивает максимальное количество хорошо развитых растеньиц при минимальной доле инфекции и некроза. Кроме того, такой тип экспланта обеспечивает максимальную генетическую стабильность регенерантов. Эксплант небольшого размера (0,1-0,2 мм) дает возможность оздоровления растений от вирусных и вирусоподобных патогенов в случае, если материнское растение инфицировано.

Инициацию культуры *in vitro* подвоев яблони можно проводить в период активной вегетации (конец мая–июль) или в более поздние сроки, в том числе в период покоя. При инициации культуры *in vitro* в период покоя процент прижившихся эксплантов несколько ниже, чем во время вегетации (15,32 % по сравнению с 23,81 %), но в дальнейшем регенеранты развиваются лучше.

Рекомендуется следующий порядок подготовки эксплантов:

1. В период вегетации черенки заготавливают в день введения в культуру (допускается хранение в течение 1-2 дней в холодильнике при обеспечении высокой влажности, например, в полиэтиленовом пакете), листья удаляют. При инициации культуры в период покоя черенки ставят в сосуд с водой, они могут находиться при комнатной температуре в течение нескольких дней (до недели).

2. Черенки тщательно промывают в проточной воде, затем в растворе моющего средства для посуды, затем вновь проточной водой. Скальпелем отрезают почку с участком коры и древесины так, чтобы длина фрагмента составляла 1-1,5 см. У почек, находящихся в состоянии покоя, удаляют верхние покровные чешуи.

3. Растительный материал помещают в емкость с крышкой и проводят стерилизацию согласно схеме при постоянном встряхивании.

4. Выделяют меристему (0,5-1 мм) с помощью бинокулярного микроскопа при увеличении ×12 и специального набора инструментов.

5. Выделенный эксплант помещают на поверхность питательной среды в пробирке.

Рекомендуемый способ стерилизации:

1. 70%-ный раствор этанола – 20 секунд;
2. 0,1%-ный раствор нитрата серебра в течение 20 минут;
3. Промывка стерильной водой три раза по 15 минут.

Применение этой схемы стерилизации обеспечивает низкий процент инфекции, который сочетается с полным отсутствием некроза, при этом доля нормально развитых эксплантов максимальна.

Питательные среды для инициации культуры *in vitro* подвоев яблони

На этапе инициации культуры *in vitro* используют среду на основе солей Мурасиге-Скуга (таблица 3), с добавлением 1,0 мг/л БА, 0,1 мг/л ИМК, 0,3 мг/л ГА.

При появлении окрашивания среды в коричневый цвет экспланты пересаживают на свежую идентичную среду.

На среде для инициации под воздействием цитокинина (БА) снимается апикальное доминирование и начинается закладка боковых почек. После того как экспланты начнут развиваться (примерно через 3 недели), их пересаживают на среду для микро-размножения, не разделяя конгломерат.

Этап микроразмножения *in vitro*

На этапе собственно микроразмножения *in vitro* продолжается закладка почек, которые дают начало микропобегам. При пересадке на свежую питательную среду микропобеги разделяют, более длинные побеги (свыше 2,5-3 см) разрезают. При пересадке адвентивные побеги удаляют вследствие большого риска появления соматоклональных мутаций в придаточных почках и регенерирующих из них побегов.

На этапе размножения для получения максимального количества хорошо развитых, пригодных для укоренения регенератов яблони рекомендуются следующие среды: подвой 62-396 и ПБ 4 – с добавлением 2 мг/л БА, 0,2 мг/л ИМК и 0,5 ГА; 54-118 – с добавлением 5 мг/л БА, 0,4 мг/л ИМК и 1 мг/л ГК. Использование данных сред позволяет после стабилизации культуры получить коэффициент размножения, равный 15.

Укоренение микропобегов

На среду для укоренения высаживают регенеранты длиной не менее 1,5 см. При укоренении подвоев яблони наблюдается сортовая специфичность по отношению к среде для укоренения.

Подвой 54-118. Для укоренения подвоя 54-118 рекомендуются среды на основе модифицированной MS с добавлением 0,5 или 1,0 мг/л ИМК и 0,5 мг/л гибберелловой кислоты.

Подвой 62-396. Этот подвой укореняют на среде с полной концентрацией модифицированной среды MS с добавлением 0,5 мг/л ИМК.

Подвой ПБ-4. Для получения укорененных регенерантов подвоя ПБ-4 с максимальным количеством хорошо развитых корней рекомендуется среда с ½ концентрации модифицированной MS с добавлением 1,0 мг/л ИМК и 0,5 мг/л гибберелловой кислоты, на которой укореняются 100 % микропобегов при максимальной эффективности укоренения (рисунок 4).



Рисунок 4 – Укоренение подвоя ПБ-4 in vitro.

Депонирование пробирочных растений при низких положительных температурах

При длительном культивировании под воздействием цитокининов при многократном пересаживании могут появляться признаки старения культуры: различные функциональные нарушения обменных систем, дыхания, фотосинтеза, ростовых процессов и вегетативного размножения. Поэтому одна из основных задач при необходимости длительного поддержания культуры in vitro – сведение к минимуму числа пассажей и снижение темпов роста и старения культуры. Для того, чтобы избежать пересадки растений, необходимо создать условия, которые, с одной стороны, ограничивали бы рост регенеранта, с другой стороны – обеспечивали высокую сохранность и способность к дальнейшему росту, размножению и укоренению после окончания периода депонирования. Хранящийся материал всегда готов для дальнейшего использования, что позволяет сохранять коллекции в течение длительного времени при относительно низкой стоимости, что значительно сокращает затраты на ежегодное тестирование и оздоровление.

Пробирочные растения подвоев яблони могут храниться до 16 месяцев в условиях бытового холодильника. Возможно хранение как на среде для размножения, так и на среде для укоренения. Перед помещением пробирок на хранение необходимо обмотать пробки лентой из парафина для уменьшения испарения. Затем пробирки помещают в полиэтиленовый пакет (вертикально), который плотно завязывают и помещают в холодильник (без освещения, температура +5...+8 °С).

После окончания хранения регенеранты имеют, как правило, этиолированные побеги длиной от 1 до 10 см (рисунок 5), в некоторых пробирках растения остаются зелеными.

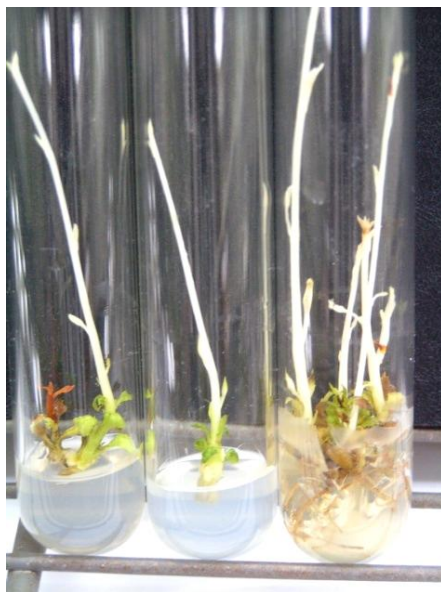


Рисунок 5 – Пробирочные растения подвоя 54-118 после 16 месяцев депонирования в темноте при низких положительных температурах.

После кратковременного (5-10 дней) культивирования в климатической комнате со стандартным режимом растения приобретают нормальную окраску, после чего их пересаживают на свежую питательную среду и в дальнейшем культивируют так же, как регенеранты, не прошедшие период депонирования.

Адаптация регенерантов в нестерильных условиях

При адаптации в нестерильных условиях используют следующие субстраты:

- субстрат, состоящий из смеси торфа торговой марки Флорабел и песка в отношении 3:1 (автоклавирруется в течение 150 минут при давлении 1,5 атм.);
- ионообменный субстрат БИОНА-112;
- смесь Биона-112 и перлита в соотношении 1:2.

Субстраты на основе Бионы и перлита не нуждаются в автоклавировании.

В субстрат высаживают регенеранты с хорошо развитой корневой системой, длиной не менее 0,5 см; корни длиннее 2,5 см укорачивают.

Укорененные регенераты достают из пробирок, корни отмывают от остатков питательной среды в бледно-розовом растворе перманганата калия. Растения высаживают во влажный субстрат в кассеты или ящики и помещают в климатическую комнату. Условия адаптации в климатической комнате: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 20-22 °С, фотопериод 16/8 часов. Высаженные растения накрывают полиэтиленовой плёнкой, чтобы создать условия 100%-ной влажности. Через 2 недели влажность уменьшают, постепенно открывая, а затем удаляя пленку. Начало нового роста адаптируемых регенерантов свидетельствует о завершении адаптации (рисунок 6). Процент растений, успешно прошедших период адаптации, достигает в среднем 74.



Растения подвоя 54-118
в смеси торфа и песка



Растения подвоя ПБ-4
в субстрате БИОНА-112

Рисунок 6 – Адаптированные растения подвоев яблони.

Адаптированные растения из климатической комнаты высаживают в теплицу в субстрат, состоящий из торфа и песка в соотношении 3:1, или открытый грунт.

Содержание и размножение базовых и маточных растений

Статус базовое растение (Nuclear stock, супер-суперэлита, ССЭ) присваивается исходным растениям, которые не содержат вирусов в соответствии с утвержденным перечнем для класса «А» (таблица 1), которые были выделены в маточных насаждениях открытого грунта или прошли оздоровление в культуре *in vitro*.

Тестирование вирусных заболеваний для подтверждения статуса базовое растение проводят непосредственно перед высадкой адаптированных после размножения в культуре *in vitro* растений. Тестирование достоверно, если температура в месте содержания растений не более 25 °С. Инфицированные растения бракуют.

Базовые растения подвоев яблони содержат:

1. *In vitro* в климатической комнате или при низких положительных температурах в холодильной камере.

2. В защищенном грунте с закрытой корневой системой в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов, в хорошо проветриваемых теплицах, закрытых от насекомых и клещей специальной сеткой с мелкой ячейкой (Fugafil saran N 400/230). В качестве контейнеров используют пластиковые ящики емкостью 30 л. Субстрат – смесь грунта «Флорабел № 5» и песка (3:1).

3. В открытом грунте в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов. Схема посадки – 1,40 х 0,3 м (для получения горизонтальных отводков) и 1,40 х 0,10 м (для получения вертикальных отводков). Изоляция от несертифицированных насаждений того же вида должна составлять не менее 300 м.

Получаемый при размножении базовых растений посадочный материал (кроме материала, размноженного в культуре *in vitro*) имеет категорию суперэлиты (маточные растения).

Содержание маточных растений

Маточные растения (суперэлита) класса А – растения, полученные из супер-суперэлиты класса А путем вегетативного размножения и предназначенные для закладки маточных насаждений и выращивания элитного посадочного материала.

Маточные растения подвоев яблони выращивают в открытом грунте. Изоляция от несертифицированных насаждений того же вида должна составлять не менее 300 м. Схема посадки – 1,40 x 0,3 м (для получения горизонтальных отводков) и 1,40 x 0,10 м (для получения вертикальных отводков). Почва контролируется на отсутствие нематод. Мероприятия по защите растений не допускают появления насекомых-вредителей и клещей. В течение вегетационного периода в маточном насаждении проводят стандартные агротехнические мероприятия.

Тестирование вирусных заболеваний в течение срока эксплуатации маточника подвоев яблони проводят 1 раз в 5 лет. Маточные насаждения эксплуатируют в течение 10 лет. После раскорчевки маточника закладка нового маточника яблони на том же участке допускается не ранее чем через 3 года.

Размножение подвоев яблони проводят в соответствии с общепринятыми методиками. Получаемые подвои имеют категорию элиты, их вегетативное потомство – категорию 1-й репродукции.

Система защиты подвоев яблони при выращивании оздоровленного посадочного материала

Система защиты оздоровленных растений подвоев яблони от вредителей и болезней предусматривает непосредственную обработку растений и стерилизацию всех помещений, где выращивают оздоровленные растения. Предусматриваются различные типы обработок для культуральных комнат, теплиц и для открытого грунта.

Культуральные помещения:

1. Ежемесячная обработка культуральных комнат ультрафиолетовым излучением. Аэрозольная дезинфекция культуральных помещений (формалин, 40 % в.р., 2%-ный рабочий раствор).

2. Обработка растений в культуральных комнатах при появлении паутинного клеща (бацитурин, пс., титр 45-60 млрд жизнеспособных спор/г, 1-2%-ная рабочая жидкость; фитоверм, 0,2 % к.э., 0,2%-ный рабочий раствор). Паутинный клещ диагностируется методом визуальных обследований листьев растений с нижней стороны.

3. При появлении комариков-сциарид – вешивание желтых клеевых ловушек (ЖКЛ).

Теплицы:

1. Перед началом работ в теплице (март–апрель) и по их окончанию (октябрь) проводят комплексное обеззараживание путем фумигации серой комовой или серными шашками (50-100 г/м² при условии хорошей герметизации теплиц и при t>18 °С) или опрыскивание конструкций гипохлоридом натрия (10%-ная рабочая жидкость).

2. Обработка растений в защищенном грунте при появлении паутинного клеща (бацитурин, пс., титр 45-60 млрд жизнеспособных спор/г, 1-2%-ная рабочая жидкость; фитоверм, 0,2 % к.э., 0,2%-ный рабочий раствор).

3. При появлении комариков-сциарид – вешивание желтых клеевых ловушек (ЖКЛ).

При появлении первых симптомов болезней: **парша** – строби, 500 г/кг в. г., 0,15-0,2 кг/га; скор, 25 % к. э., 0,15-0,2 л/га, делан, 70 % в. г., 0,5-0,7 л/га; хорус, ВДГ, 0,2 кг/га; эупарен М, СП, 4-8 кг/га; полирам ДФ, 700 г/кг в. д. г., 2,25 кг/га; кумулус ДФ, 800 г/кг в. д. г., 5 кг/га; трайдекс (пеннкоцеб), 80 % с. п., 2 кг/га; **мучнистая роса** – байлетон, СП, 0,15-0,2 кг/га; импакт, 25 % с. к., 0,1-0,15 л/га; топаз, КЭ, 0,3-0,4 л/га; топсин-М, 70 % с. п., 1-2 кг/га; ПСК, 25 % в. р., 2-4 л/га; тиовит джет, ВДГ, 5-8 кг/га).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В технологии отражены этапы производства оздоровленного посадочного материала районированных подвоев яблони (54-118, 62-396, ПБ-4), включающие в себя отбор и оценку исходных растений, тестирование исходных растений на наличие вирусов с использованием иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-тест), размножение исходных растений в культуре *in vitro* (введение в стерильную культуру, питательные среды, микроразмножение, укоренение растений-регенерантов и их адаптация в нестерильных условиях), содержание и размножение базовых и маточных растений.

Использование разработанной технологии позволяет получать оздоровленный посадочный материал клоновых подвоев яблони (оздоровление с использованием метода апикальных меристем составляет 50 %), отличающийся высоким качеством и соответствующий современным требованиям, класса «А» категории ССЭ, СЭ, элита и 1-репродукция; класса «Б» категории элита и 1-я репродукция, а также сохранять и быстро размножать районированные формы подвоев яблони (коэффициент размножения – 15, укоренение – 100 %, адаптация – 74 %).

Литература

1. Положение о производстве посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь / РУП «Институт плодоводства»; разраб.: В.А. Самусь, Н.В. Кухарчик. – Самохваловичи, 2009. – 35 с.
2. Apple chlorotic leafspot virus / Plant Viruses Online [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://image.fs.uidaho.edu/vide/descr023.htm>. – Date of access: 30.10.2007.
3. Apple mosaic *ilarvirus* / Plant Viruses Online [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://image.fs.uidaho.edu/vide/descr024.htm>. – Date of access: 30.10.2007.
4. Apple mosaic / West Virginia University [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/disease_descriptions/omvirus.html. – Date of access: 30.10.2007.
5. Apple stem grooving *capillovirus* / Plant Viruses Online [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://image.fs.uidaho.edu/vide/descr026.htm>. – Date of access: 30.10.2007.
6. Apple stem grooving virus / Washington State University [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://nrsp5.prosser.wsu.edu/nrspgmal.html>. – Date of access: 30.10.2007.
7. Apple stem groovingvirus / International Committee on Taxonomy of Viruses [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ICTVdb/ICTVdb/13010001.htm>. – Date of access: 30.10.2007.
8. Apple stem grooving virus / Washington State University [Electronic resource]. – 2007. – Mode of access: <http://www.nrsp5.prosser.wsu.edu/ddp00056.html>. – Date of access: 30.10.2007.
9. Czynczyk, A. Influence of micropropagation on the performance and quality of P22 rootstock in mother plantation / A. Czynczyk, G. Hodun, P. Bielicki // J. Fruit ornamental Plant Res. – 1994. – Vol. 2, № 3. – P. 91-100.

10. Webster, C.A. Micropropagation of the apple rootstocks M9: effect of sustained subculture on apparent rejuvenation *in vitro* / C.A. Webster, O.P. Jones // J. Hort. Sci. – 1989. – № 64. – P. 421-428.

11. McMeans, O. Assessment of tissue culture-derived “Gala” and “Royal Gala” apples (*Malus x domestica* Borkh.) for somaclonal variation / O. McMeans [et al.] // Euphytica. – 1998. – Vol. 103, № 2. – P. 251-257.

12. 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.

13. 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.

14. Змушко, А. А. Сомаклональная вариабельность в культуре *in vitro* / А.А. Змушко // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 289-296.

15. Змушко, А.А. Изучение изменчивости *in vitro* клоновых подвоев яблони, районированных в Республике Беларусь / А.А. Змушко, С.Э. Семенас // От классических методов генетики и селекции к ДНК-технологиям (к 95-летию со дня рождения академика Н. В. Турбина): Междунар. науч. конф., Гомель, 2-5 октября 2007 г. / Институт генетики и цитологии НАН Беларуси; редкол.: А.В. Кильчевский [и др.]. – С. 34.

16. Самусь, В.А. Методика микроразмножения подвоев яблони *in vitro* / В.А. Самусь [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 2. – С. 146-156.

PRODUCTION TECHNOLOGY OF HEALTHY APPLE CLONAL ROOTSTOCKS

S.E. Semenas, A.A. Zmushko, N.V. Kukharchik

ABSTRACT

The present technology consists of stages of production of healthy planting material of apple rootstocks and includes selection and estimation of initial plants, DAS-ELISA and biological testing for viruses, *in vitro* propagation of initial plants (culture initiation, nutrition media, micropropagation, rooting of regenerants and adaptation in non-sterile conditions) and maintenance of nuclear stock and mother plants.

The technology allows to obtain healthy planting material of apple clonal rootstocks having high quality, virus-free (super-super-elite, super-elite, elite and 1st reproduction) and virus-tested (elite and 1st reproduction), as well as to maintain and quickly propagate zoned apple rootstocks (propagation rate – 15, rooting rate – 100 %, adaptation rate – 74 %).

Key words: apple tree, clonal rootstocks, viral diseases, DAS-ELISA test, biological test, propagation *in vitro*, tissue culture, sterilization of explants, adaptation, nuclear stock, mother plants, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 31.03.2014

УДК 634.11+578.858+578.42

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ТРАВЯНИСТЫХ ИНДИКАТОРОВ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА МОЗАИКИ ЯБЛОНИ

Н.Н. Волосевич¹, Н.В. Кухарчик¹, М. Cieslinska²

¹РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: natallia.valasevich@rambler.ru, Kuchn Nataly@rambler.ru

²Научно-исследовательский институт садоводства,

Pomologiczna, 18, Skierniewice, 96-100, Польша,

e-mail: Mirosława.Cieslinska@inhort.pl

РЕЗЮМЕ

Вирус мозаики яблони (*Apple mosaic virus*, ApMV) является одним из основных патогенов яблони. В качестве индикаторных растений для увеличения концентрации вируса мозаики яблони в растительной ткани, а также для его диагностики часто используют растения *Chenopodium quinoa*, *Cucumis sativus*, *Phaseolus vulgaris* и *Catharantus roseus*. Поскольку вирус мозаики яблони из-за своей нестабильности тяжело переносится на растения травянистых индикаторов, представляло интерес оценить эффективность ряда стабилизаторов в буфере для переноса вируса из инфицированных листьев яблони на *C. quinoa*, а также перенести вирус с одного вида растения (*C. quinoa*) на другие индикаторы (*C. sativus*, *P. vulgaris* и *C. roseus*). При сравнении четырех буферов для инокуляции индикаторных растений *C. quinoa* не было отмечено различий в их эффективности. Несмотря на отсутствие специфичных симптомов ApMV инфекции на растениях-индикаторах, результаты SC-RT-PCR подтвердили перенос вируса с зараженных растений *C. quinoa* на индикаторы *C. sativus* и *P. vulgaris*.

Ключевые слова: травянистые индикаторы, яблоня, вирус мозаики яблони, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Вирус мозаики яблони (*Apple mosaic virus*, ApMV) относится к роду *Parvivirus* и является одним из основных патогенов яблони. Вирус вызывает появление весной на первых развивающихся листьях ярко-желтых, позже бледно-желтых и белых полос, округлых или угловатых пятен, колец и окаймления жилок [1]. Большинство промышленных сортов яблони подвержены заражению, но различаются по степени развития симптомов. Потери продуктивности деревьев яблони, восприимчивых к вирусу мозаики сортов, могут составить до 60 %. Вирус распространен повсеместно, переносится механически, прививками, возможно пылью, но не переносится с помощью семян [2, 3].

В качестве индикаторных растений для увеличения концентрации вируса мозаики яблони в растительной ткани, а также для его диагностики часто используют растения *Chenopodium quinoa*, *Cucumis sativus*, *Phaseolus vulgaris* и *Catharantus roseus*. Симптомами заражения вирусом мозаики яблони травянистых индикаторов *C. quinoa* являются бледная пятнистость, для *P. vulgaris* и *C. sativus* – хлоротические местные поражения, для *C. roseus* – системный хлороз [4].

Вирус мозаики яблони очень нестойкий, в неразведенном соке огурца сохраняет инфекционность только несколько минут, в буферном растворе, содержащем стабилизаторы, – несколько часов [1]. Такие вещества, входящие в состав клеток растений, как танины, белки, полисахариды и ферменты могут способствовать ингибированию вирусной инфекции. Поэтому для преодоления ингибиторного эффекта в качестве стабилизаторов часто используют сульфит натрия (антиоксидант), диэтилдитиокарбамат (ингибитор ферментов), никотин и 2-меркаптоэтанол. Добавление данных компонентов в буфер для инокуляции способствовало успешному переносу другого представителя рода *Parvivirus* вируса некротической кольцевой пятнистости сливы (PNRSV) с инфицированных растений *Prunus spp.* на *C. sativus* [5].

Поскольку вирус мозаики яблони из-за своей нестабильности тяжело переносится на растения травянистых индикаторов, представляло интерес оценить эффективность ряда стабилизаторов в буфере для переноса вируса из инфицированных листьев яблони на *C. quinoa*, а также перенести вирус с одного вида растения (*C. quinoa*) на другие индикаторы (*C. sativus*, *P. vulgaris* и *C. roseus*).

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа проводилась на базе лаборатории вирусологии Научно-исследовательского института садоводства в Скерневицах, Польша.

В качестве источника вируса для инокуляции травянистых индикаторов *C. quinoa* использовали листья яблони с ярко выраженными симптомами мозаики сортов Piros и Winter Rambour. Присутствие вируса в тканях растений подтверждали методом SC-RT-PCR с праймерами к МР-гену вируса. Для переноса вируса на индикаторные растения использовали 4 буфера для инокуляции (1 буфер/6 индикаторных растений). Состав буферов для инокуляции представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав буферов для инокуляции травянистых индикаторов

	Состав буфера
Буфер 1	0,1 М фосфатно-натриевый буфер (рН – 7,5) + 5 % PVP (поливинилпирролидон) + 0,12 % сульфит натрия
Буфер 2	0,06 М фосфатный буфер (рН – 7,5) + 0,2 М 2-МЕ (2-меркаптоэтанол) + 0,2 % диэтилдитиокарбамат
Буфер 3	0,03 М фосфатный буфер (рН – 8,0) + 0,2 М 2-МЕ (2-меркаптоэтанол)
Буфер 4	0,05 М фосфатный буфер (рН – 7,5) + 2 % никотин + 2 % PVP

Для переноса вируса на другие виды индикаторов (*P. vulgaris*, *C. sativus*, *C. roseus*) использовали буфер 1 для инокуляции (4 индикаторных растения/изолят). В качестве источника вируса использовали листья *C. quinoa*, инфицированные изолятами вируса мозаики яблони из яблони сортов Celica Welbo, Winter Rambour, Freyberg, Gruss am Mailand.

Индикаторные растения после инокуляции содержали в условиях климатической комнаты при температуре 22 °С±2 и фотопериоде 16:8 ч. В обоих опытах в течение 3 недель после инокуляции проводили визуальное обследование растений для обнаружения местных или системных симптомов вирусной инфекции, также наличие вируса в тканях индикаторных растений проверяли методом SC-RT-PCR с праймерами, специфичными к МР-гену вируса.

Выделение нуклеиновых кислот с помощью диоксида кремния (Silica Capture extraction, SC) [6, 7].

Листья яблони (200 мг) гомогенизировали в 4 мл PBS-ТРО буфера с помощью Tissue Homogeniser (Bio-Rad). В 1,5 мл эппендорфах смешивали 900 мкл L6 буфера и 40 мкл ресуспендированного диоксида кремния (Sigma). Интенсивно перемешивали при помощи Vortex (Bio-Rad). Клетки лизировали, добавляя 50 мкл гомогената к смеси буфера с диоксидом кремния, перемешивали при помощи Vortex, инкубировали 10 мин при комнатной температуре, затем центрифугировали 15 с при 12 000 оборотов/мин для осаждения клеточного дебриса. Супернатант удаляли.

Далее осуществляли двукратное промывание осадка путем добавления 900 мкл L2 буфера, перемешивания при помощи Vortex и центрифугирования в течение 15 с при 12 000 оборотов/мин. Супернатант удаляли. Затем осуществляли двукратное промывание осадка путем добавления 1 мл ледяного 70%-ного этанола, перемешивания при помощи Vortex и центрифугирования в течение 15 с при 12 000 оборотов/мин. Супернатант удаляли. Финальную промывку осадка проводили с помощью 1 мл ацетона, перемешивания при помощи Vortex и центрифугирования в течение 15 с при 12 000 оборотов/мин. Супернатант удаляли. Открытые пробирки с осадком высушивали путем инкубирования в течение 10 мин при 56 °С. Осадок ресуспендировали в 50 мкл стерильной воды, интенсивно перемешивали при помощи Vortex и инкубировали 10 мин при 56 °С, периодически перемешивая в процессе инкубирования. Затем интенсивно перемешивали при помощи Vortex и центрифугировали 2 мин при 12 000 оборотов/мин. Супернатант переносили в новые пробирки и хранили при -20 °С. Состав буферов для выделения нуклеиновых кислот представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав буферов для выделения нуклеиновых кислот

	Состав буфера
L2	60 г GuSCN на 50 мл 0,1 М Tris/Cl (pH 6,4)
L6	60 г GuSCN на 50 мл 0,1 М Tris/Cl (pH 6,4) + 11 мл 0,2 М EDTA (pH 8,0)
PBS-ТРО	2 г PVP-40 + 0,2 г овальбумина на 100 мл PBS-Т буфера
PBS-Т	8 г NaCl, 1,44 г Na ₂ HPO ₄ × 2 H ₂ O, 0,2 г KH ₂ PO ₄ , 0,2 г KCl на 1000 мл воды + 0,5 мл Tween 20 (pH 7,4)

RT-PCR метод. Для амплификации выделенных образцов использовали SuperScriptIII™ One-Step RT-PCR with Platinum® Taq (Invitrogen).

Реакционная смесь для проведения RT-PCR имела следующий состав: 5 мкл 2 × буфера для RT-PCR; 0,2 мМ каждого праймера; 0,2 мкл RT/Platinum® Taq Mix; 0,25 мкг РНК. Общий объем реакционной смеси составлял 10 мкл.

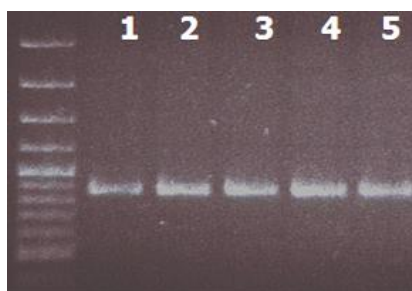
Температурные условия для RT-PCR были следующими: на этапе обратной транскрипции 47 °С – 30 мин, начальной денатурации 94 °С – 2 минуты; амплификация 40 циклов: 94 °С – 1 мин, 50 °С – 45 сек, 68 °С – 1 мин; финальная элонгация 68 °С – 5 минут.

MP-ген амплифицировали с использованием ApMVMPd/ApMVMPup праймеров [8]. Длина предполагаемого продукта амплификации 860 пн.

Продукты амплификации разделяли при помощи электрофореза в 1%-ном агарозном геле и 0,5 × TBE-буфере.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исходный материал для переноса вируса мозаики яблони из зараженных листьев яблони на растения травянистых индикаторов проверяли методом SC-RT-PCR с праймерами к гену белка движения вируса. В результате были получены продукты амплификации ожидаемого размера – 860 пн (рисунок 1).



Сорта: 1 – Piros, 2 – Winter Rambour, 3 – Celica Welbo, 4 – Freyberg, 5 – Gruss am Mailand

Рисунок 1 – Подтверждение наличия вируса в материале для инокуляции растений травянистых индикаторов.

Для опыта по сравнению эффективности буферов для инокуляции разного состава были отобраны два изолята вируса – из сортов яблони Piros и Winter Rambour. Четыре буфера для инокуляции отличались как концентрацией фосфатного буфера (0,03 М, 0,05 М, 0,06 М, 0,1 М), так и разным составом стабилизаторов (сульфит натрия, 2-меркаптоэтанол, диэтилдитиокарбамат и никотин).

При сравнении четырех буферов для инокуляции индикаторных растений *C. quinoa* не было отмечено различий в их эффективности, поскольку частота переноса вируса мозаики яблони была на одинаковом уровне и не превышала 20 %. Следует также отметить, что хотя присутствие вируса в тканях растений *C. quinoa* было подтверждено методом SC-RT-PCR, симптомы, появившиеся на листьях, были неспецифичны (рисунок 2А).

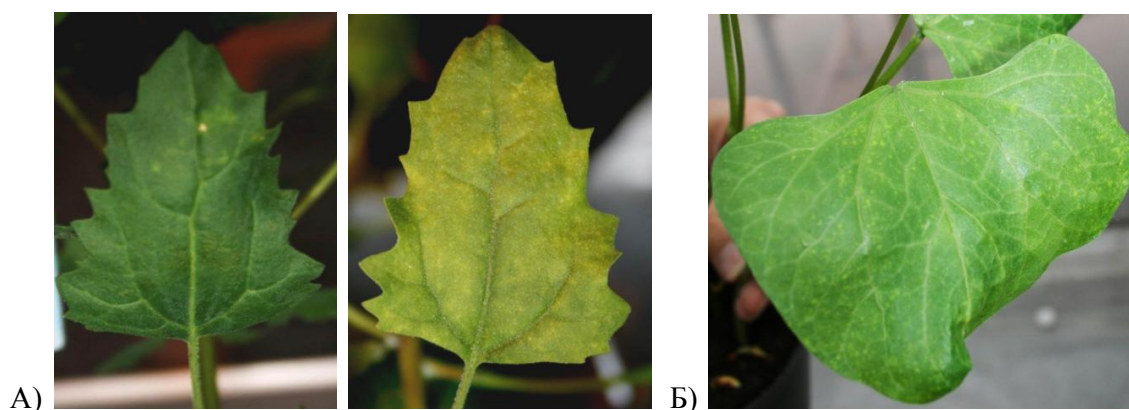


Рисунок 2 – Симптомы инфекции, отмеченные у растений *C. quinoa* (А) и *P. vulgaris* (Б).

Поскольку частота переноса вируса на индикаторные растения не зависела от состава буфера для инокуляции, то буфер 1 (как содержащий наименьшее количество вредных для здоровья компонентов) был выбран для дальнейших исследований по переносу вируса на три вида индикаторов: *P. vulgaris*, *C. sativus* и *C. roseus*.

Четыре изолята вируса из яблони сортов Celica Welbo, Winter Rambour, Freyberg и Gruss am Mailand были успешно перенесены с *C. quinoa* на растения *P. vulgaris*. Присутствие вируса в тканях растений *P. vulgaris* было подтверждено методом SC-RT-PCR, однако симптомы, появившиеся на листьях, были неспецифичны (рисунок 2Б). После инокуляции растений *C. sativus* присутствие вируса для всех четырех изолятов было подтверждено методом SC-RT-PCR, однако сама инфекция протекала бессимптомно. У растений *C. roseus* наличие вируса в тканях после инокуляции подтверждено не было.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований была оценена эффективность некоторых стабилизаторов в буфере для переноса вируса мозаики яблони из инфицированных листьев яблони на *C. quinoa*. Установлено, что частота переноса вируса при использовании стабилизаторов была на одинаковом уровне и не превышала 20 %, что согласуется с литературными данными, которые относят вирус мозаики яблони к тяжело переносимым на индикаторные растения из-за своей нестабильности.

Несмотря на отсутствие специфичных симптомов АрMV инфекции на растениях-индикаторах, результаты SC-RT-PCR подтвердили присутствие вируса в инокулированных растениях *C. sativus*, *P. vulgaris* и *C. quinoa*.

Литература

1. Вердеревская, Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д. Вердеревская, В.Г. Маринеску. – Кишинёв: Штиинца, 1985. – 311 с.
2. Choi, S.H. Rapid Screening of *Apple mosaic virus* in Cultivated Apples by RT-PCR / S.H. Choi, K.H. Ryu // *Plant Pathol. J.* – 2003. – Vol. 19. – P. 159-161.
3. Postman, J.D. Apple mosaic virus in U.S. filbert germplasm / J.D. Postman, H.R. Cameron // *Plant Dis.* – 1987. – Vol. 71. – P. 944-945.
4. Akbaş, B. Widespread Distribution of *Apple mosaic virus* on Apple in Turkey / B. Akbaş, D. İlhan // *Plant Dis.* – 2005. – Vol. 89, № 9. – P. 1010.
5. Identification and partial characterization of *Prunus necrotic ringspot virus* on stone fruits in Jordan / N. Salem // *Journal of Plant Pathology.* – 2004. – Vol. 86, № 1. – P. 85-90.
6. Rapid and simple method for purification of nucleic acids / R. Boom [et al.] // *J. Clin. Microbiol.* – 1990. – Vol. 28. – P. 495-503.
7. Malinowski, T. Silicacapture-reverse transcription-polymerase chain reaction (SC-RT-PCR): application for the detection of several plant viruses / T. Malinowski // *Diagnosis and identification of plant pathogens. Proc. 4th Int. EFPP Symposium, Bonn, 9-12 September 1996.* – Bonn, 1996. – P. 445-448.
8. Diversity of Apple mosaic virus Isolates in India Based on Coat Protein and Movement Protein Genes / V. Lakshmi [et al.] // *Indian J. Virol.* – 2011. – Vol. 22. – P. 44-49.

BIOLOGICAL INDEXING USING HERBACEOUS INDICATOR PLANTS OF APPLE MOSAIC VIRUS ISOLATES

N.N. Volosevich, N.V. Kukharchik, M. Cieslinska

SUMMARY

Apple mosaic virus (ApMV) is one of the major pathogens infecting apple trees. *Chenopodium quinoa*, *Cucumis sativus*, *Phaseolus vulgaris* and *Catharantus roseus* are often used as herbaceous indicator plants for multiplication of the virus in plant tissues and for the virus detection. It is difficult to transmit ApMV onto herbaceous plants due to an extreme instability of the virus. The aim of the research was to estimate the influence of buffer concentration and stabilizers on the transmission of the virus from apple leaves to *C. quinoa*, as well as to estimate the possibility of ApMV transmission from *C. quinoa* to indicator plants of *C. sativus*, *P. vulgaris* и *C. roseus*. The comparison of four inoculation buffers for transmission of the virus onto *C. quinoa* indicator plants showed that there was no difference on their affectivity. The results of SC-RT-PCR confirmed the transmission of the virus from *C. quinoa* to *C. sativus* и *P. vulgaris* plants in spite of the lack of specific symptoms of the infection.

Key words: herbaceous indicator plant, apple, apple mosaic virus, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 17.01.2014

УДК 634.13:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ ГРУШИ КУПАЛА

О.А. Якимович

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Купала – новый ранний сорт груши селекции РУП «Институт плодоводства» универсального назначения. Вступает в пору плодоношения на 4-5-й год после посадки в сад однолетними саженцами на семенном подвое. Сорт зимостойкий (общая степень подмерзания в критические зимы не превышала 2,0 балла), устойчивый к парше, септориозу и бактериальному раку. Характеризуется высокими вкусовыми (дегустационная оценка свежих плодов – 4,5 балла, продуктов переработки – 4,3-4,5 балла) и товарными (93,0 %) качествами плодов. Средняя урожайность нового сорта на семенном подвое при схеме посадки 5 × 4 м составила 21,0 т/га, уровень рентабельности – 127 %. Передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2013 г.

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

ВВЕДЕНИЕ

Плоды груши обладают высокими пищевыми и технологическими качествами. Они также являются источником микроэлементов и биологически активных веществ, таких как арбутин, хлорогеновая кислота, таниды, что обуславливает их лечебно-профилактические свойства.

Существующее большое количество летних и осенних сортов груши способствует обеспечению витаминной продукцией на короткий период. Поэтому перед селекционерами стоит задача увеличения срока потребления плодов за счет создания сортов, пригодных к различным видам переработки. Плоды и ягоды, поступающие на переработку, по качеству должны соответствовать требованиям технических нормативных правовых актов (ТНПА) на свежие плоды и ягоды, а также определенным технологическим нормам, которые выражаются в химических и технологических свойствах того или иного помологического сорта [1-3].

В свою очередь, только адаптивный, устойчивый к болезням сорт в сочетании с высокими показателями продуктивности и качествами плодов может обеспечить и высокое качество продуктов переработки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В создании нового сорта груши Купала в качестве исходных форм были использованы сорта Белорусская поздняя и Бордовая (рисунок 1).

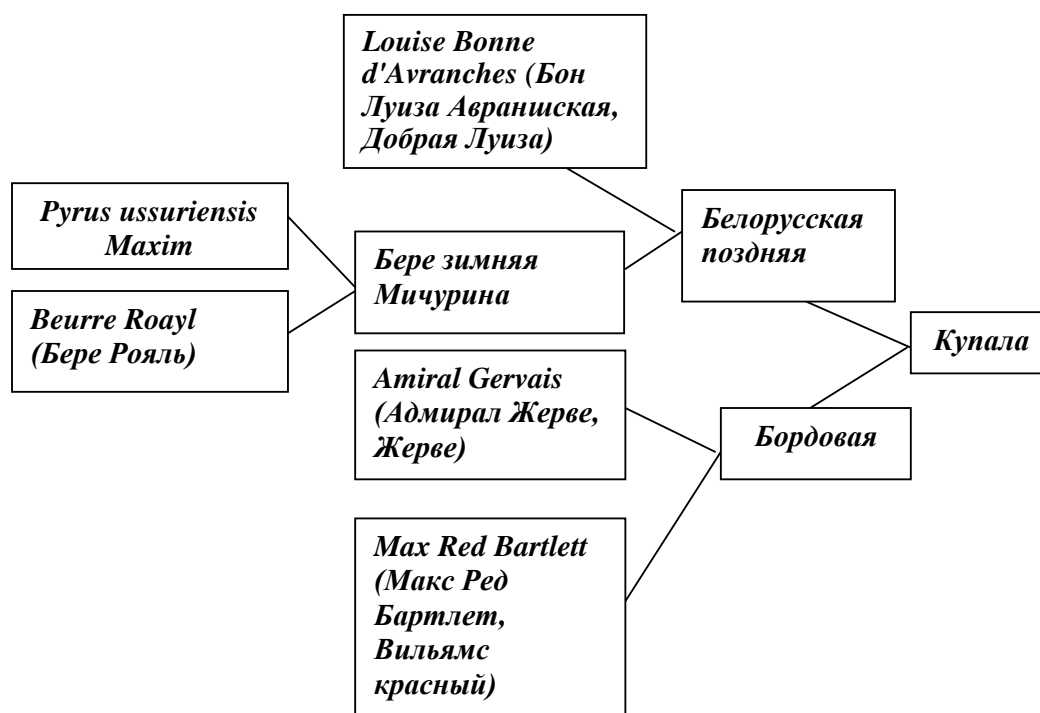


Рисунок 1 – Происхождение нового сорта груши Купала.

Сорт Белорусская поздняя получен в РУП «Институт плодородства» путем посева в 1949 г. семян французского сорта *Louise Bonne d'Avranches* (Бон Луиза Авраншская, Добрая Луиза) и сорта И.В. Мичурина Бере зимняя Мичурина (F₁ от груши уссурийской) [4]. Скороплодный (вступает в пору плодоношения на 3-4-й год). Дерево среднерослое с раскидистой густой кроной. Плоды средней величины (120-150 г), широкогрушевидные, зеленые, оржавленные. Мякоть белая, сочная, полутающая, приятного сладкого вкуса. Сорт зимостойкий, высокоурожайный, позднего срока созревания.

Сорт Бордовая является производным груши обыкновенной (*P. communis* L.), получен на Майкопской опытной станции ВИР путем гибридизации старинного французского сорта *Amiral Gervais* и антоцианового мутанта *Max Red Bartlett* (Макс Ред Бартлет, Вильямс красный), найденного в США у английского сорта *Bartlett* (Вильямс). Скороплодный (вступает в пору плодоношения на 4-5-й год). Дерево среднерослое с пирамидальной средней густоты кроной. Плоды крупные (180 г), яйцевидные, сплошь покрыты бордово-красным румянцем. Мякоть белая, нежная, сочная, кисло-сладкая, с сильным ароматом, хорошего вкуса. Сорт относительно зимостойкий, устойчив к парше и септориозу, позднелетнего срока созревания [5].

Гибридизацию, отбор и изучение гибридных сеянцев в селекционном питомнике, саду и в саду первичного сортоизучения проводили, руководствуясь программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6-8].

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 плодородства».

Сад посадки 1999 г. Схема размещения деревьев – 5 × 4 м. Подвой – Сеянец Виневки. Стандарт – районированный сорт Духмяная. Количество изучаемых деревьев – 5 шт.

Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – естественно-газонная система. Защита от вредителей и болезней проводится в зависимости от распространения вредителей и развития болезней согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений». Обрезка растений ежегодная.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История происхождения. Сорт Купала (селекционный номер 84-3/10) получен от целевой гибридизации в 1984 г. Пыльца отцовской формы была получена от оригинатора – Майкопской опытной станции ВИР.

В селекционном саду гибридный сеянец вступил в пору плодоношения на 7-й год после посева семян и был отобран по скороплодности и качеству плодов. В 1997 г. размножен на семенном подвое Сеянец Виневки и высажен в сад первичного сортоизучения в 1999 г. По результатам комплексной оценки в саду первичного сортоизучения сеянец 84-3/10 выделен в элиту в 2011 г., а в 2013 г. передан в сеть Государственного сортоиспытания. Авторы: М.Г. Мялик, О.А. Якимович и Г.А. Алексеева.

Морфологическое описание сорта. Дерево среднерослое, в десятилетнем возрасте на подвое Сеянец Виневки имело высоту 4,0 м, диаметр кроны в двух направлениях – 2,6 × 2,6 м. Крона средней густоты, широкопирамидальная, ветви отходят от ствола под углом, близким к прямому, расположены компактно, концы ветвей направлены вверх. Кора на штамбе и основных сучьях гладкая, зеленоватая. Побеги средней толщины, прямые, округлые, светло-коричневые, голые, слегка опушены в верхней части побега. Небольшое количество мелких продолговатых серых чечевичек. Почки слегка отогнутые, мелкие, конические, гладкие. Преобладающий тип плодовых образований – простые и сложные кольчатки и копыца.

Листья средние, округлые, короткозаостренные, зеленые. Поверхность листа гладкая, блестящая, с нежной нервацией; пластинка листа слегка вогнута вниз, со слабым опушением. Край листа городчатый. Черешок средней длины и толщины, голый. Имеются прилистники. Цветочные почки гладкие, средние, удлинённой формы. Цветки белые, средних размеров, мелкочашевидные, без запаха. Лепестки округлой и широкооформальной формы, со средним по величине коготком.



Рисунок 2 – Новый ранний сорт груши Купала.

Плоды округлой правильной формы (высота – 9,5 см, размер по наибольшему поперечному сечению – 8,0 см), средняя масса – 160 г, максимальная – 260 г, средней одномерности (рисунок 2). Поверхность плода гладкая. Плодоножка средней длины и толщины, прямая. Воронка мелкая, оржавленность возле плодоножки отсутствует. Чашечка непадающая, полуоткрытая. Блюдце глубокое, широкое, слегка бороздчатое. Кожица нежная, гладкая, сухая, с налетом. Окраска в момент съемной и потребительской зрелости зеленовато-желтая, покровная – в виде сильного буро-красного румянца по большей части плода. Много мелких хорошо заметных зеленоватых подкожных точек. Сердечко среднее, репчатое. Камеры закрытые, средние.

Подчашечная трубка короткая, средняя, мешковидной формы. Семена средние, конические, коричневые. Мякоть белая, рыхлая, нежная, мелкозернистая, очень сочная, кисло-сладкая, со слабым ароматом, хороших вкусовых качеств.

Плоды яркие, очень привлекательные, транспортабельные.

Частично самоплоден, лучшими опылителями являются сорта Духмяная, Лагодная.

Рекомендуемое формирование кроны по разреженно-ярусному типу.

Зимостойкость. Метеорологические условия в годы исследований (1999-2011 гг.) в целом способствовали хорошему росту и развитию растений. Наиболее неблагоприятной была зима 2002-2003 гг., которая характеризовалась температурой на $-1,7...-9$ °С холоднее обычного. 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. Отмечено подмерзание плодовой древесины, коры, штамба, однолетнего прироста сорта Купала на 2,0 балла (таблица 1).

Таблица 1 – Основные хозяйственно-биологические показатели нового сорта груши Купала (подвой – сеянец Виневки, схема посадки – 5×4 м)

Показатель	Духмяная (стандарт)	Купала
Зимостойкость (подмерзание в критическую зиму 2002-2003 гг., $-29,3$ °С), балл	3,0	2,0
Максимальное поражение болезнями, балл:		
парша	3	1
септориоз	2	1
бактериальный рак	1	0
Начало плодоношения, год	4-5-й	4-5-й
Средняя масса плода, г	145	160
Привлекательность внешнего вида, балл	4,2	4,7
Дегустационная оценка свежих плодов, балл	4,4	4,5
Срок созревания	ранний	ранний

Устойчивость к болезням. Парша, септориоз и бактериальный рак остаются до настоящего время наиболее вредоносными заболеваниями груши в Беларуси. Оценка устойчивости деревьев сорта Купала проводилась на естественном инфекционном фоне.

Вегетационные периоды 2001, 2003, 2004, 2007 гг. характеризовались умеренным выпадением осадков и неустойчивой погодой, жаркие периоды сменялись холодными. Развитие парши и септориоза в 2009-2011 гг. было эпифитотийным и поражение болезнями в зависимости от сортообразца в садах колебалось от 0 до 5 баллов. По результатам наблюдений в эти годы сорт Купала по устойчивости к парше, септориозу вошел в группу «устойчивых», максимальная поражаемость листьев в эпифитотийные годы составила 1 балл, в то время как поражение стандартного сорта Духмяная паршой доходило до 3 баллов, септориозом – до 2 баллов. Признаки бактериального рака у нового сорта на протяжении всех лет изучения не наблюдали (таблица 1).

Скороплодность. Деревья нового сорта на подвое Сеянец Виневки вступают в плодоношение на 4-5-й год на уровне стандартного сорта Духмяная, что позволяет его считать скороплодным.

Экономическая эффективность. В оценке экономической эффективности отражены в денежном выражении основные показатели сорта: урожайность, стабильность

плодоношения, качество получаемой продукции, технологичность, устойчивость к неблагоприятным факторам среды, способность к длительному хранению и др.

За учетные годы лишь в 2003 г. отсутствовало плодоношение, как у нового, так и у стандартного сорта, а в 2008 г. урожай был минимальным. Средняя урожайность 8-11 летних деревьев сорта Купала на подвое Сеянец Винежки по схеме посадки 5 × 4 м (плотность посадки – 500 дер./га) составила 21,0 т/га, в то время как у сорта Духмяная – 18,0 т/га (таблица 2). Максимальный урожай был собран в 2012 г. – 25 т/га. Выход товарных плодов у полученного сорта составляет 93,0 %, что на 9 % выше сорта Духмяная. Сорт медленно наращивает урожаи, но достигнув 10-12 лет, характеризуется ежегодно стабильным плодоношением.

Таблица 2 – Экономическая эффективность выращивания сорта груши Купала (схема посадки – 5 × 4 м), 2011 г.

Показатель	Духмяная (стандарт)	Купала (84-3/10)
Средняя урожайность, т/га	18,0	21,0
Товарность плодов, %	84,0	93,0
Цена реализации, тыс. руб.	5,0	5,0
Прибыль, тыс. руб.	38 915,6	54 660,0
Уровень рентабельности, %	106	127

Расчеты экономической эффективности проводили исходя из закупочных цен 2011 г.: средняя цена за 1 кг плодов сорта составила 5 тыс. руб. (в то время как в 2013 г. цена поднялась до 10 тыс. руб.). Сорт Купала по уровню рентабельности превышает аналогичный показатель стандартного сорта за счет уменьшения количества обработок против болезней, более высокой урожайности и товарных качеств плодов. Уровень рентабельности сорта составил 127 %, что на 21 % выше стандартного сорта.

Плоды яркие, очень привлекательные, транспортабельные. Однако, если урожай собран не вовремя, наблюдается осыпаемость плодов до 20 %. Как у всех ранних сортов рекомендуется производить сбор урожая за 7-10 дней до потребительской зрелости плодов.

Биохимический состав. Наиболее полное представление о качестве плодов дает биохимический состав, что и определяет их вкус. В условиях Беларуси сорта груши накапливают от 9 до 16 % растворимых сухих веществ, сахаров – 5,54-12,67 %, кислот – 0,07-0,8 %, аскорбиновой кислоты – 0,8-6,2 мг/100 г, пектиновых веществ – 0,45-1,22 %. При оценке пищевых достоинств сортов груши огромное значение имеет содержание сухого вещества. В новом сорте среднее содержание растворимых сухих веществ находится на уровне стандартного сорта – 11,2 % (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимический состав плодов сорта Купала, % массы сырого вещества (2011, 2012 гг.)

Название сортообразца	РСВ, %	Титруемая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Пектиновые вещества, %
Духмяная (ст.)	11,0	0,17	7,7	2,1	0,50
Купала	11,2	0,35	8,5	3,2	0,45

Ценность плодов определяется содержанием в них биологически активных веществ. В основном, для всех сортов груши характерно довольно низкое содержание

аскорбиновой кислоты, в плодах сорта Купала ее содержание на 1,1 мг/100 г выше стандарта. Основным показателем вкуса плодов груши является содержание сахаров, составляющих основу растворимых сухих веществ. В прохладное и дождливое лето в плодах меньше накапливается сахаров, чем в годы с умеренным количеством осадков и более теплым летом. Сахара в плодах груши представлены глюкозой, фруктозой и сахарозой, их сумма выше стандартного сорта и составляет 8,5 %. Общеизвестно, что вкус плодов определяется отношением сахара к кислоте. Обычно вкусные плоды содержат больше сахара и органических кислот. Кислый вкус обусловлен содержанием свободных кислот, которых у нового сорта на 0,15 % выше стандарта. Плоды нового сорта характеризуются приятным гармоничным вкусом. По сравнению с сортом Духмяная у нового сорта Купала ниже содержание пектиновых веществ.

Переработка плодов. Исследования, проведенные в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства», показали, что плоды нового сорта Купала пригодны для четырех изученных типов переработки: сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные и плоды, протертые с сахаром замороженные, вкус которых был оценен на 4,3-4,6 балла (таблица 4). Дегустационная оценка вкуса двух видов переработки плодов (нектар без мякоти и плоды, протертые с сахаром замороженные) стандартного сорта Духмяная была несколько ниже – 4,0 балла [9].

Таблица 4 – Дегустационная оценка вкуса различных видов переработки плодов нового сорта груши Купала, балл (2011 г.)

Вид переработки плодов	Духмяная (ст.)	Купала
Сок прямого отжима	4,3	4,3
Нектар без мякоти	4,0	4,5
Нектар с мякотью	4,6	4,4
Плоды, протертые с сахаром стерилизованные	4,6	4,6
Плоды, протертые с сахаром замороженные	4,0	4,6

Благодаря сочности плодов сорта Купала выход сока прямого отжима составил 68,7 % , что было на уровне стандарта 68,3 % [9].

ВЫВОДЫ

Создан новый раннелетний сорт груши Купала универсального назначения. Вступает в пору плодоношения на 4-5-й год после посадки в сад на семенном подвое и превосходит стандартный сорт Духмяная по зимостойкости, устойчивости к болезням, массе и привлекательности внешнего вида плода, урожайности на 3,0 т/га, выходу товарных плодов – на 10 %. Сорт пригоден для переработки: сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные, плоды, протертые с сахаром замороженные. Уровень рентабельности нового сорта груши Купала составляет 127 %, что выше стандартного сорта Духмяная на 21 %. Передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2013 г.

Литература

1. Мегердичев, Е.Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для различных видов консервирования / Е.Я. Мегердичев. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 92 с.

2. Савельев, Н.И. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н.И. Савельев [и др.]. – Мичуринск: Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии, 2004. – 106 с.

3. Левгерова, Н.С. Научное обоснование создания сырьевых садов на основе генетического потенциала плодовых культур: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.07 / Н.С. Левгерова; Всерос. НИИ селекции плодовых культур. – Орел, 2009. – 45 с.

4. Мялик, М.Г. Клон груши Поздняя Белсад / М.Г. Мялик, О.А. Якимович // Интенсификация плодоводства Беларуси: традиции, достижения, перспективы: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию РУП «Институт плодоводства», пос. Самохваловичи, 1 сент. – 1 окт. 2010 г. / РУП «Ин-т пловодств»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – С. 53-55.

5. Каталог мировой коллекции ВИР / А.С. Туз [и др.]; Всесоюз. акад. с.-х. наук, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства. – Л., 1991. – Вып. 588: Груша: источники хозяйственно ценных признаков для использования в селекции. – 92 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.

7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1980. – 532 с.

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.

9. Разработать и освоить сортимент для сырьевых насаждений республики, включающий конкурентоспособные адаптивные сорта плодовых и ягодных культур, пригодные для механизированной уборки урожая: отчет о НИР по заданию 01 Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства за 2011-2015 гг. (промежуточный) / РУП «Институт плодоводства; рук. С.А. Ярмолич. – Самохваловичи, 2102. – 239 с. – № ГР 20121061.

NEW PEAR CULTIVAR KUPALA

О.А. Yakimovich

ABSTRACT

A new pear cultivar Kupala is described. Its breeding was performed at the Institute for Fruit growing. The cultivar is an all-purpose one. It starts fruiting on the 4th-5th year after being planted in an orchard by yearlings on the seedling rootstock. The cultivar is distinguished by its winter hardiness (the average frost degree hasn't succeeded 2.0 points), resistance to scab, septoria blight and bacterial cancer. It is characterized by high taste and marketable fruit qualities. The degustation evaluation of fresh fruits made 4.5 points and of the processing products it made 4.3-4.5 points. Fruits marketability reached 93.0 %. The average yield of the new cultivar on the seedling rootstock made 21.0 tons per hectare at the planting scheme 5 × 4 m. The level of the profitability reached 127 %. It was transferred to the State Variety Trial of the Republic of Belarus in 2013.

Key words: pear, breeding, cultivar, fruit quality, processing products, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 16.01.2014

УДК 634.13:631.526.32

СОРТ ГРУШИ БЕРЕ ЛЮКА

Е.В. Поух¹, О.А. Якимович²

¹РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»,

ул. Урбановича, 5, г. Пружаны, Брестская область, 225133, Беларусь,

e-mail: elena.v.poukh@yandex.by

²РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: Olga.Yakimovich@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты изучения интродуцированного сорта груши Бере Люка (*Beurré Alexandre Lucas*) в условиях юго-западного и центрального регионов Республики Беларусь. Сорт получен во Франции в конце XIX века. Характеризуется скороплодностью (вступает в пору плодоношения на 3-й год роста после высадки в сад на подвое груша кавказская, на 5-й год – на подвое Сеянец Винёвки). Сорт урожайный – от 15 т/га (схема посадки – 5 × 4 м) до 21,5 т/га (схема посадки – 4 × 2 м). Среднеустойчив к болезням (парша, септориоз) и вредителям (медяница грушевая). Отличается высокими вкусовыми и товарными качествами плодов (дегустационная оценка – 4,6 балла) и продуктов их переработки (4,1-4,5 балла). Сорт позднего срока созревания (январь-февраль). Уровень рентабельности составляет 113,8 %. По результатам испытания РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» сорт передан в систему государственного сортоиспытания Республики Беларусь в 2013 г.

Ключевые слова: груша, сорт, зимостойкость, скороплодность, качество плодов, урожайность, продукты переработки, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Интродукция (от латинского *introduction* – введение) – это перенос растений из одного региона в другой для их последующего возделывания в новых условиях. Интродукцию плодовых и ягодных растений издавна использовали для обогащения сортимента во всех странах. Иногда сорта плодовых и ягодных культур, интродуцированные из других регионов, оказываются особенно ценными в местностях, значительно отличающихся по климату от родины сорта. Следовательно, целесообразно интродуцировать сорта, не только подобранные методом климатических аналогов, но и выведенные в регионах, значительно отличающихся по климатическим условиям от той местности, где их будут испытывать. При этом следует учитывать генетическое и географическое происхождение сорта, а также его биологические особенности.

Интродукция сортов – процесс постоянный. Выведение новых сортов за пределами регионов, необходимость улучшения сортимента путем введения в садах новых культур – все это требует того, чтобы интродукционная работа в плодородстве всех зон велась непрерывно. В настоящее время из 20 сортов груши в районированном сортименте Республики Беларусь 11 являются интродуцированными: Чижовская, Памяти Яковлева, Юрате, Десертная росошанская, Сладкая из Млиева – для промышленного возделывания; Нарядная Ефимова, Светлянка, Большая летняя, Конференция, Мраморная – для приусадебного возделывания [1].

Основными требованиями, предъявляемыми к сорту для получения максимальной прибыли при товарном производстве, являются: зимостойкость, комплексная устойчивость к болезням, скороплодность, урожайность, вкусовые и товарные качества плодов. Как ни странно, многие старинные европейские сорта груши не теряют данных свойств и стоят на пьедестале популярности уже четыре века: Williams Bon Chrétien или Вильямс (XVIII столетие), Doyné d'Hiver или Деканка зимняя (XVIII), Clapp Favorite или Любимица Клаппа (XIX), Conference или Конференция (XIX), Beurré Alexandre Lucas или Бере Люка (XIX столетие) и др. Последний сорт выращивается в любительских садах и промышленных насаждениях Германии и Польши. Распространён в любительских садах на территории нашей страны под разными названиями: «Буттербирне» – в г. Витебск, «Деканка зимняя» – Гомельской области, как неизвестный зимний сорт в Кобринском и Слуцком районах и г. Горки Могилевской области.

В связи с этим возникла необходимость более подробно изучить данный сорт в разных зонах плодового хозяйства Республики Беларусь.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в юго-западном (фермерское хозяйство «Берестейское») и центральном регионах (отдел селекции плодовых культур РУП «Институт плодового хозяйства») Республики Беларусь.

Объектом исследования был французский сорт груши позднего срока созревания Beurré Alexandre Lucas (Бере Люка), который заложен в фермерском хозяйстве «Берестейское» на площади 2,6 га весной 2007 г. Схема посадки – 4 × 2 м. Подвой – груша кавказская (*Pyrus caucasica* Fed.). Почва участка дерново-подзолистая рыхло-супесчаная, глееватая.

В саду первичного сортоизучения РУП «Институт плодового хозяйства» сорт изучался с 1999 г. в количестве 10 деревьев по схеме размещения – 5 × 4 м. Подвой – Сеянец Виневки. Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке.

Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – естественно-газонная система. Защита от вредителей и болезней проводится в зависимости от распространения вредителей и развития болезней согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений». Обрезка растений ежегодная.

В качестве стандарта использован английский сорт Conference, известный с 1893 г. Оригинаторами являются Т. Риверс и сын [2]. Сорт среднего срока созревания, способный к длительному сроку хранения плодов, высоких вкусовых и товарных качеств. Характеризуется средней устойчивостью к парше, восприимчивостью к бактериальному ожогу. Частично самоплодный, урожайный. Является промышленным сортом в странах Западной Европы (Италия, Испания, Франция, Португалия, Греция, Бельгия) и занимает до 14 % от всех выращиваемых сортов [3].

Подвой груша кавказская (*P. caucasica* Fed.) – семенной, интенсивно растущий. Устойчив к пятнистости листьев, бактериальному ожогу, неустойчив к корончатогалловой болезни. Подходит для более слабых почв. Корневая система более разветвлена, глубже проникает в почву. Нет необходимости в использовании опор [4]. Распространен в России (Северный Кавказ) и Польше.

Подвой Сеянец Виневки (*P. communis* L.) – сильнорослый семенной подвой, полученный от свободного опыления сорта Виневка в РУП «Институт плодового хозяйства». Характеризуется зимостойкостью, средней устойчивостью к пятнистостям, хорошей

совместимостью с сортами груши и высокой приживаемостью глазков [5]. Районирован в Республике Беларусь в 2003 г.

Морфологические учёты зимостойкости, устойчивости к болезням, урожайности и качества плодов проводили по общепринятой методике ВНИИСПК [6].

Технологическую оценку продуктов переработки проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» согласно технологическим инструкциям и программам [6, 7]. Изготовление продуктов переработки: сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные, плоды, протертые с сахаром замороженные осуществляли в соответствии с действующими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История происхождения. Сорт груши Бере Люка (синонимы Alexander Lucas Butterbirne, Beurre Alexandre Lucas, Besi de Saint-Agil, Butirra Alessandro Lucas, Lucasowca; Александр Люка, Бере Александр Люка, Бези де Сент-Ажил, Бере Люкаса, Люкасовка) известен с 1871 г. Родоначальное корнесобственное дерево было обнаружено в лесу в департаменте Луар и Шер (Франция). Название сорту присвоил Колен-Лебер [2].

Морфологическое описание сорта. Дерево сильнорослое, боковое ветвление сильное. Крона пирамидальная, под урожаем ветви провисают. Форма верхушки вегетативной почки на однолетнем побеге острая, положение вегетативной почки относительно побега сильно отклонённое. Антоциановая окраска молодого побега растущей верхушки во время роста средней интенсивности. Интенсивность опушения молодого побега слабая.

Положение листовой пластинки относительно побега направлено вниз. Длина листовой пластинки – 6,5-7,5 см, ширина – 4,0-5,0 см. Изогнутость средней жилки листовой пластинки слабая. Черешок длинный – 3,5-4,5 см, прилистники отсутствуют.

Расположение цветковых почек на побеге преимущественно на кольчатках. Длина цветковой почки средняя. Расположение лепестков свободное. Форма лепестков широкоовальная.



Рисунок – Поды сорта груши Beurre Alexandre Lucas.

Плоды выше среднего размера (рисунок): средняя масса плода составила 180 г, максимальная – 320 г. Максимальный диаметр – 8,0-8,5 см. Расположение максимального диаметра возле чашечки. Основная окраска при съеме – зеленая с легким карминовым румянцем, в стадии потребительской зрелости – лимонно-желтая с золотисто-оранжевым оттенком с многочисленными подкожными точками. Площадь оржавленности на боках очень малая или вовсе отсутствует. Плодоножка средней величины (длина – 3,0-3,5 см, толщина – 0,4-0,5 см). Положение плодоножки относительно оси плода прямое. Воронка неглубокая. Чашечка средней величины. Поверхность возле чашечки слегка ребристая. Форма семени овальная.

Консистенция мякоти нежная сочная со слабой грануляцией и нежным грушевым ароматом, хорошие вкусовые качества (дегустационная оценка – 4,6 балла).

Время начала цветения раннее – первая декада мая. Сорт является триплоидом (не может служить опылителем).

Съемная зрелость плодов наступает 5-15 октября. В хранилище с нерегулируемой средой при температуре +2...+3 °С свежие плоды хранятся 120-130 дней.

Зимостойкость. В центральном регионе в результате полевых наблюдений в суровую зиму 2002-2003 гг. (которая характеризовалась длительным отсутствием снегового покрова и минимальной температурой -29,3 °С) общая степень подмерзания деревьев не превышала 3,0 балла в отличие от стандартного сорта Conference, деревья которого подмерзли до 4 баллов (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика интродуцированного сорта груши Beurré Alexandre Lucas в условиях центральной и юго-западной зон Республики Беларусь

Показатель	Conference (стандарт)	Beurré Alexandre Lucas
Зимостойкость (подмерзание в критическую зиму 2002-2003 гг., t = -29,3 °С), балл	4,0	3,0
(подмерзание в критическую зиму 2011-2012 гг., t = -27,5 °С), балл	3,0	2,0
Степень поражения болезнями, балл		
парша (листья)	1,0	1,0
септориоз (листья)	1,0	1,0
Степень повреждения медяницей грушевой, балл	3,0	3,0
Начало плодоношения на подвое, год	груша кавказская	3-й
	Сеянец Винёвки	5-й
Срок созревания	средний	поздний
Привлекательность внешнего вида, балл	4,3	4,5
Вкус, балл	4,4	4,7
Аромат, балл	4,2	4,5
Масса плода (средняя-максимальная), г	130-200	180-320
Дегустационная оценка, балл	4,3	4,6
Продолжительность хранения, дни	80-90	120-130

В условиях юго-западного региона за период исследований неблагоприятными условиями отмечалась зима 2011-2012 гг., характеризовавшаяся резкими колебаниями температуры. Так, в первой декаде января температура изменялась от +7,7 °С до -2,5 °С, во второй декаде – от +5,9 °С до -6,7 °С, в третьей – от +1,1 °С до -22,5 °С. Февраль также отличался сменой оттепелей морозами, а температурный минимум достиг -27,5 °С воздуха (-30,0 °С на уровне снегового покрова). Несмотря на столь резкие перепады температуры, подмерзание коры, двухлетней древесины и однолетнего прироста у деревьев изучаемого сорта не превышало 2,0 балла.

Устойчивость к болезням. При проведении систематических 4-5-кратных обработок в саду против болезней препаратами Скор, Строби, Трайдекс не отмечено поражения плодов паршой, степень поражения листьев составила 1,0 балла (таблица 1). На естественном инфекционном фоне степень поражения плодов достигала 3 баллов.

Поражение листьев пятнистостями слабое, не превышает районированный сорт груши Conference (стандарт). Заселённость сорта медяницей грушевой – на уровне стандарта (3 балла).

Скороплодность. Деревья сорта Beurré Alexandre Lucas на семенных подвоях груша кавказская вступают в пору плодоношения на 3-й год роста после высадки в сад, на подвое Сеянец Винёвки – на 5-й.

Продуктивность и экономическая эффективность. В условиях центральной зоны средняя урожайность сорта Beurré Alexandre Lucas на подвое Сеянец Винёвки 12-возрастных деревьев составила 30 кг/дер. или 15 т/га (5 × 4 м, 500 дер.).

В условиях юго-западной зоны средняя урожайность на семенном подвое груша кавказская за 2011-2013 гг. составила 13,9 кг/дер. или 17,3 т/га (схема посадки – 4 × 2 м, 1250 дер.). В то время как у деревьев сорта-стандарта средняя урожайность составила 8,7 кг/дер. или 10,7 т/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность и экономическая эффективность выращивания сорта груши Beurré Alexandre Lucas на подвое груша кавказская в ФХ «Берестейское» (2007 г. посадки, схема посадки – 4 × 2 м, 1250 дер.)

Показатель		Conference (стандарт)	Beurré Alexandre Lucas
Средняя урожайность за 3 года (2011-2013 гг.)	кг/дер.	8,7	13,9
	т/га	10,7	17,3
Урожайность (2013 г.)	кг/дер.	8,5	17,2
	т/га	10,7	21,5
Цена реализации, руб./кг		7000	7000
Выручка от реализации, млн руб./га		96,6	122,5
Себестоимость продукции, млн руб./га		57,3	57,3
Прибыль, млн руб./га		39,3	65,2
Уровень рентабельности, %		68,6	113,8

На 7-й год роста в саду деревья сорта груши Beurré Alexandre Lucas имели урожай в среднем 17,2 кг/дер. или 21,5 т/га, в то время как с деревьев сорта Conference (стандарт) было получено 8,5 кг/дер. или 10,7 т/га.

Расчёты экономической эффективности проводили исходя из закупочных цен 2013 г. Средняя цена за 1 кг плодов груши составила 7000 руб. Уровень рентабельности сорта составил 113,8 %, что на 45,2 % выше стандартного сорта.

Пригодность к промышленной переработке. В таблице 3 представлены результаты содержания растворимых сухих веществ и органолептической оценки продуктов переработки плодов сорта груши Beurré Alexandre Lucas за 2011 и 2012 гг.

Массовая доля РСВ в грушевых соках прямого отжима должна быть не менее 11,0 %. В плодах сорта Beurré Alexandre Lucas данный показатель соответствует ТНПА – 15,3 % (таблица 3).

По органолептическим показателям опытные образцы данного продукта имели натуральные, выраженные, свойственные плодам после тепловой обработки вкус и аромат, однородный по всей массе цвет. Средняя дегустационная оценка сока прямого отжима составила в среднем за 2 года 4,5 балла.

Нектары состоят из 25-50 % натурального сока, воды, сахара, лимонной кислоты и пюре. Грушевый нектар содержит до 50 % сока. Нектар без мякоти из плодов сорта Beurré Alexandre Lucas был оценен на 4,2 балла; с мякотью – 4,1 балла.

Плоды, протертые с сахаром стерилизованные имели однородную протертую массу, без остатков семенных гнезд с незначительным наличием твердых каменистых крупиц мякоти, без посторонних привкуса и запаха. Образец протёртых плодов из сорта Beurré Alexandre Lucas был оценён на 4,4 балла.

Таблица 3 – Содержание растворимых сухих веществ и органолептическая оценка продуктов переработки плодов сорта груши Beurré Alexandre Lucas, выращенных в юго-западной зоне Республики Беларусь, балл (2011, 2012 гг.)

Наименование образца	РСВ, %	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл
Сок прямого отжима	15,3	4,3	4,3	-	4,6	4,7	4,5
Нектар без мякоти	12,6	4,3	4,2	-	4,1	4,3	4,2
Нектар с мякотью	12,6	4,3	4,3	4,0	4,0	4,1	4,1
Плоды, протертые с сахаром стерилизованные	16,6	4,5	4,6	4,2	4,3	4,4	4,4
Плоды, протертые с сахаром замороженные	17,9	4,5	4,5	4,2	4,5	4,6	4,5

Плоды, протертые с сахаром замороженные – перспективный вид переработки. Качество протёртых с сахаром плодов сорта Beurré Alexandre Lucas – 4,5 балла.

Таким образом, продукты переработки из плодов изучаемого сорта Beurré Alexandre Lucas соответствуют требованиям, предъявляемым ГОСТом.

ВЫВОДЫ

В условиях Республики Беларусь интродуцированный сорт груши Beurré Alexandre Lucas вступает в пору плодоношения на 3-й год после посадки в сад на подвое груша кавказская, на 5-й – на подвое Сеянец Винёвки. Среднеустойчив к парше, септориозу и медянице грушевой. Характеризуется плодами выше среднего размера (средняя масса – 180 г) высоких вкусовых и товарных качеств (дегустационная оценка – 4,6 балла). Сорт урожайный – от 15 т/га (схема посадки – 5 × 4 м) до 21,5 т/га (схема посадки – 4 × 2 м). Пригоден для различных видов переработки (дегустационная оценка – 4,1-4,5 балла). Сорт позднего срока созревания (январь-февраль). Уровень рентабельности составляет 113,8 %. Сорт передан РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» на государственное сортоиспытание Республики Беларусь в 2013 г.

Литература

1. 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.
2. Симиренко, Л.П. Помология: в 3 т. / Л.П. Симиренко. – Киев, 1972. – Т. 2: Груша. – 639 с.
3. Mazzotti, V. Pear industry yield trends in Southern Europe: districts and cultivars / V. Mazzotti, G. Miotto, E. Macchi // ISHS Acta Horticulturae 596: VIII International Symposium on Pear [Electronic resource]. – Ferrara - Bologna, Italy, 31 December 2002. – Mode of access: http://www.actahort.org/books/596/596_6.htm. – Date of access: 15.02.2006.

4. Подвои для плодовых культур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://svoyastroika.ru/article/5/227>. – Дата доступа: 14.11.2011.

5. Семенные подвои груши [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sorttest.by/d/306784/d/semennye-podvoi-grushi.pdf>. – Дата доступа: 15.02.2012.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е.Н.Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

7. Лойко, Р.Э. Методика оценки и отбора гибридов и сортов плодово-ягодных культур на пригодность к быстрому замораживанию / Р.Э Лойко, М.Г. Максименко // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1994. – Т. 9. – Ч. 2. – С. 117-147.

BERE LUCA PEAR CULTIVAR

A.V. Poukh, O.A. Yakimovich

ABSTRACT

The study results of the introduced pear cultivar Beurré Alexandr Lucas in the conditions of southwest and central regions of the Republic of Belarus are given in the article. The cultivar is originated in France at the end of the XIXth century. It is characterized by an early fruiting (the cultivar on the *Pyrus caucasica* Fed. rootstock starts its fructification on the 3rd year after being planted in an orchard and on the Seyanets Vinevki rootstock the fructification begins on the 5th year). It is a high-yield cultivar which gives from 15 tons per hectare (with 5 × 4 m planting scheme), and up to 21 tons per hectare (with 4 × 2 m planting scheme). It has an average resistance to such diseases as scab and septoria blight as well as to pests such as pear louse. It is distinguished by high taste and marketability fruit qualities with fruit degustation evaluation is 4.6 points and by products of their processing where it is 4.1-4.6 points. It is a long ripening cultivar (January-February). The profitability level makes 113.8 %. Based on trial results obtained in Brest Regional Agricultural Experimental Station of the National Academy of Sciences of Belarus the cultivar was passed for acceptance at the State Variety Trial of the Republic of Belarus in 2013.

Key words: pear, cultivar, winter hardiness, early fruiting, quality of fruits, yield, processing products, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 05.03.2014

УДК 634.13:631.816.355

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ ХЕЛАТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ГРУШИ В ИНТЕНСИВНОМ САДУ

Т.В. Рябцева, Н.Г. Капичникова

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты трехлетних исследований влияния некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет и Розалик на ростовые процессы, закладку репродуктивных образований, плодоношение, товарное качество, биохимический состав и сохранность плодов груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S₁.

Внесение хелатных удобрений оказало положительное влияние на ростовые процессы, урожайность, товарное качество и сохранность плодов. Суммарная длина однолетнего прироста была достоверно больше в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет, разница с контролем составила 7,5 % и 14,8 %. В вариантах внесения хелатных удобрений закладывалось достоверно больше генеративных образований.

Урожайность деревьев груши в сумме за три года при внесении хелатных удобрений КомплеМет и Розалик была выше, чем в контрольном варианте на 31 % и 37 %, удельная продуктивность была выше на 25,5 % и 40,4 % соответственно. В среднем за три года выход плодов первого и второго товарных сортов в вариантах внесения Розалик и КомплеМет был больше на 24,1 % и 11,5 % соответственно; средняя масса плода в обоих вариантах внесения была больше, чем в контроле на 16,3 %. Плоды при этапном внесении хелатных удобрений Розалик и КомплеМет накапливали большее количество сухих веществ, разница с контролем составила 8,7 % и 13,0 % соответственно.

Ключевые слова: груша, некорневое внесение, микро- и макроэлементы, хелатные удобрения, рост, морфологическое строение кроны, урожайность, товарное качество плодов, сохранность плодов, биохимический состав плодов, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В интенсивном плодоводстве применение новых высокоэффективных удобрений в оптимизации минерального питания плодовых культур для некорневого питания растений занимает значительное место [2, 3, 5, 8, 11-17, 23, 28-31, 34-37, 40-42, 52, 53]. Высокая стоимость удобрений определяет задачу их рационального использования и минимизации потерь. Коэффициент использования элементов минерального питания из традиционных удобрений, вносимых в почву твёрдыми туками, невысок, для азотных и калийных удобрений он составляет от 30 % до 60 %, для фосфорных от 15 % до 40 %, а для микроэлементов составляет менее 1 % от подвижных форм [3, 8, 14, 28, 41, 48, 54]. На доступность макро- и микроэлементов из почвы сильно влияют как почвенно-климатические, так и погодные условия; при некорневых подкормках элементы усваиваются на 80-90 % [1, 5, 8, 14, 23, 27, 33, 35, 41, 42, 48, 54]. Нанесенные на листовую поверхность растворы макро- и микроэлементных удобрений легко проникают через устьица в растение, хорошо и быстро усваиваются, непосредственно включаясь в синтез органических веществ [2, 3, 11-13, 15-17, 28-31, 14, 23, 27, 36, 37, 41, 42, 48, 54].

Недостаточная обеспеченность плодовых деревьев микроэлементами, наблюдаемая в садах, возникает вследствие нарушения сбалансированного питания макроэлементами или связывания в корнеобитаемом слое в малодоступные для растений формы [1-3, 5, 12-17, 33, 35, 39, 41, 42, 47-50, 53]. Некорневая подкормка в этих случаях служит едва ли не единственным средством устранения дефицита элементов питания, позволяя обеспечить растения макро- и микроэлементами в критические фазы развития, когда это наиболее необходимо растениям [2, 3, 11-17, 16, 17, 30, 31, 37, 41, 49, 54]. Микроэлементы (железо, цинк, медь, бор, марганец, молибден, кобальт и др.) играют важную роль в формировании урожая, нехватка любого из них может быть лимитирующим фактором [1-3, 5, 11-17, 23, 28-31, 33, 35, 37-43, 45-48, 52-54]. От наличия достаточного количества макро- и микроэлементов зависит устойчивость растения к стрессам биотического и абиотического происхождения, урожайность, товарное качество плодов, их биохимический состав, органолептические свойства и срок лёжкости [1-3, 5, 8, 11-18, 28-30, 39-54].

В мировой сельскохозяйственной практике всё больше внимания уделяется хелатным формам макро- и микроудобрений [2, 3, 6, 11, 17, 18, 28-31, 34, 36, 37, 48, 54]. Многочисленными исследованиями установлено, что по сравнению с неорганическими солями хелаты на основе лигнинов усваиваются лучше в 4 раза, на основе цитратов – в 6 раз, на основе органических кислот комплексообразователей в 8–10 раз. Хелаты микроэлементов обладают рядом ценных свойств, они хорошо растворимы в воде, хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, длительное время не разрушаются микроорганизмами, обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне кислотности (рН), хорошо сочетаются с различными пестицидами, практически не токсичны. Хелатные удобрения, имеющие гораздо более низкую концентрацию элементов, работают эффективней на 30-40 % [2, 3, 8, 23, 23, 28, 27, 54].

Сорт груши Белорусская поздняя в почвенно-климатических условиях центральной зоны плодоводства Беларуси часто страдает от нехватки бора и кальция. Недостаточное поступление бора у груши вызывает опробковение разных частей плода – на плодах появляются пятна сухой ткани, в результате чего плоды деформируются, растрескиваются и преждевременно опадают. При недостаточном поступлении кальция у плодов развивается физиологическое расстройство – горькая ямчатость, которое усиливается при хранении. Магний, железо, цинк и медь выполняют важнейшую физиологическую функцию, являются кофакторами фермента супероксиддисмутазы, выполняющего роль дезактиватора свободных радикалов, способствуют повышению устойчивости плодовых растений к стрессовым факторам, их продуктивности, улучшению качества плодов и их лёжкости [1, 5, 14, 33, 38, 44-46, 49-51, 54].

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

Цель исследования – изучить эффективность некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет и Розалик на рост, развитие и урожайность деревьев груши сорта Белорусская поздняя в интенсивном саду в ходе регистрационных испытаний на территории Республики Беларусь.

ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Полевой опыт по изучению влияния некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет и Розалик на рост, развитие, урожайность деревьев груши, на качество и сохранность плодов проводили в 2011-2013 гг. в молодом плодоносящем саду РУП «Институт плодоводства». Сад груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S₁ был заложен в 2009 году однолетними саженцами, схема размещения –

4,5 x 1 м (2222 дер./га). Повторность семикратная с учётом рендомизации, на опытной делянке по 5 учётных деревьев. Форма кроны – свободное (классическое) веретено. В опыте изучали эффективность внесения хелатных удобрений (содержание химических элементов в удобрениях обозначено в таблице 1):

1. Розалик (производитель S.A. Rosier, Route de Grandmetz 11A, 7911 Moustier НТ Бельгия (оригинальное название – Rosalig Ca, Mg, N+Me) – трёхкратное внесение удобрения (согласно рекомендациям фирмы производителя);

2. КомплеМет, пяти наименований: КомплеМет-Са; КомплеМет-СО; КомплеМет-Fe, Zn; КомплеМет-В; КомплеМет-Р, К (производитель ООО «Новые технологии», Республика Беларусь).

Внесение хелатных удобрений КомплеМет: в 1-й год проведения исследований проводили 6-кратное внесение КомплеМет-Са (кальций), во 2-й и 3-й проводили этапное внесение пяти наименований удобрений КомплеМет согласно потребности растений в минеральных элементах по фазам развития растений, по схеме, приведённой в таблице 2.

Таблица 1 – Содержание химических элементов в удобрениях, % от веса

Препарат	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	MgO	CaO	Fe	Zn	Cu	B	Mn	Na	Mo	Co
КомплеМет-СО	4,5	9,9	9,2	0,2	-	-	-	1,5	0,9	0,45	1,0		0,015	0,005
КомплеМет-Са	8,0				3,0	10,0								
КомплеМет-Fe, Zn		5,1	12,1				1,5	1,5				1,6		
КомплеМет-В	4,0									11,0				
КомплеМет-Р, К		21	26											
Розалик	10				2,0	15	0,05	0,02	0,04	0,05	3,6		0,001	

Таблица 2 – Схема некорневого внесения хелатных удобрений КомплеМет и Розалик

№ п/п	Фаза развития плодовой почки, дата внесения	Препарат	Доза, л/га	Цель внесения
Некорневое внесение хелатных удобрений Розалик				
1	Смыкание чашелистиков	Розалик	5	Профилактика развития горькой ямчатости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
2	Рост и развитие плода величиной с лесной орех		5	
3	Рост плода величиной с грецкий орех		5	
Этапное некорневое внесение хелатных удобрений КомплеМет				
1	Набухание – начало роста	КомплеМет-Fe, Zn	2	Повышение морозоустойчивости, профилактика мелколистности и розеточности, хлороза
2	Распускание почек	КомплеМет-В	2	Профилактика опробковения у плодов
3	Выдвижение соцветия – обособление бутонов	КомплеМет-СО	4	Улучшение общего состояния деревьев, цветения, морозоустойчивости
4	Опадение лепестков	КомплеМет-В	2	Удержание завязи, профилактика опробковения у плодов
5	Завязывание плодов	КомплеМет-СО	4	Улучшение общего состояния деревьев, оптимизация закладки плодовых почек будущего урожая
6	Смыкание чашелистиков	КомплеМет-Са	4	Профилактика развития горькой ямчатости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
7	Рост и развитие плода величиной с лесной орех	КомплеМет-Са	4	
9	Рост плодов через 10-14 дней после предыдущей обработки		5	
10	Рост плодов через 10-14 дней после предыдущей обработки		5	
11	После обработки	КомплеМет-Са	6	
12	Рост плодов (конец июля, начало августа)	КомплеМет-Р, К	2	Повышение содержания сахара, лежкости. Улучшение вызревания тканей
13	Рост плодов через 10-14 дней после предыдущей обработки	КомплеМет-Са	7	Профилактика развития горькой ямчатости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
14	Рост плодов через 10-14 дней после предыдущей обработки кальцием	КомплеМет-Са	7	
15	После уборки урожая (октябрь)	КомплеМет-В 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. Повышение зимостойкости и морозоустойчивости

Некорневые обработки проводили в вечерние и ранние утренние часы при температуре воздуха не менее + 10 °С в безветренную погоду и как минимум за 2 часа до дождя. Норма расхода рабочей жидкости на 1 га сада – 800-1000 л/га, температура раствора не менее +10 °С.

Исследования проводили согласно общепринятым программам и методикам [21, 24-26]. Товарное качество плодов учитывали по ГОСТу 21713 [7]. Биохимический состав свежих плодов груши оценивали в стадии потребительской зрелости. Содержание микро- и макроэлементов (цинка, железа, магния, кальция, калия, фосфора) и сухих веществ проводили по ГОСТам 28561; 23268.7; 26929; по инструкции 4.1.10-14-5 и по Методике выполнения измерений МН 1792-2002 [4, 19, 20, 22, 32]. Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [9].

Почва в саду дерново-подзолистая суглинистая, развивающаяся на мощном лёссовидном суглинке. Агрохимические показатели почвы на момент закладки сада (глубина 0-40 см): $pH_{(KCl)}$ – 4,4-6,15; гумус – 1,0-2,0 %; фосфор – 103-198 мг/кг, калий – 123-219 мг/кг.

Агрохимические показатели почвы в 2012 г.:

- в приствольных полосах: почвенный горизонт (0-20 см): $pH_{(KCl)}$ – 6,45-6,59; гумус – 1,39-1,76 %; фосфор – 320,2-377,9 мг/кг почвы, калий – 204-267; кальций – 875-967; магний – 228-274 мг/кг почвы; почвенный горизонт (20-40 см): $pH_{(KCl)}$ – 6,05-6,32; гумус – 1,33-1,45 %; фосфор – 314,4-370,5 мг/кг почвы; калий – 99,0-166; кальций – 946-1281; магний – 228-162 мг/кг почвы;

- в междурядьях: почвенный горизонт (0-20 см): $pH_{(KCl)}$ – 5,61-6,19; гумус – 1,40-1,95 %; фосфор – 263-382 мг/кг почвы, калий – 190-382, кальций – 761-844; магний – 248-281 мг/кг почвы; почвенный горизонт (20-40 см): $pH_{(KCl)}$ – 4,74-6,08; гумус – 0,62-1,27 %; фосфор – 232-267 мг/кг почвы, калий – 113-233; кальций – 686-693; магний – 169-218 мг/кг почвы.

Система содержания почвы: в междурядьях – естественный газон с 6-8-кратным подкашиванием травостоя за сезон вегетации; в приствольных полосах – гербицидный пар. Защиту от болезней и вредителей проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Деревья груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S_1 в саду 2009 года посадки в условиях суровых зим 2010-2011 гг., 2011-2012 гг. и стабильной зимы 2012-2013 гг. перезимовали хорошо, не было отмечено ни подмерзания почек, ни подмерзания древесины.

Вносимые хелатные удобрения положительно повлияли на ростовые процессы деревьев груши. За сезон вегетации 2011 г. у деревьев в вариантах внесения хелатных удобрений Розалик и КомплеМет прирост площади поперечного сечения штамба (ППСШ) по сравнению с контролем был больше на 6,3 % и 5,4 %, средняя длина однолетнего прироста была больше на 4,6 % и 8,8 %; суммарная длина однолетнего прироста была больше на 9,3 % и 8,8 % соответственно (таблица 3).

В конце периода вегетации 2012 г. ППСШ деревьев груши при внесении хелатных удобрений КомплеМет и Розалик была достоверно больше, чем у деревьев контрольного варианта, разница составила 24,3 % и 27,2 %; прирост ППСШ был больше на 13,3 % и 4,4 %; длина однолетнего прироста – на 5,6 % и 7,6 % соответственно. Количество однолетнего прироста при этапном внесении КомплеМет было больше на 3,6 %, чем в контроле, а при внесении Розалик на 3,6 % меньше, чем в контроле. Суммарная длина однолетнего

прироста при внесении хелатных удобрений КомплеМет была больше, чем в контроле на 9,5 %, при внесении удобрений Розалик – на 4,0 %. В сравнении влияния двух хелатных удобрений между собой на суммарную длину однолетнего прироста сорта груши Белорусская поздняя в 2012 г. преимущество в 5,3 % отмечено при внесении удобрений КомплеМет.

В конце сезона вегетации 2013 г. ППСШ деревьев груши была достоверно больше при внесении хелатного удобрений Розалик, разница с контролем составила 5,1 %. В варианте этапного внесения удобрений КомплеМет ППСШ была незначительно меньше, чем в контроле, разница составила 2,2 %. Прирост ППСШ за сезон вегетации 2013 г. в обоих вариантах внесения удобрений был меньше, чем в контроле, при внесении Розалика – на 9,1 %, при внесении КомплеМет – на 11,2 %. Количество и средняя длина однолетнего прироста были незначительно больше в вариантах внесения хелатных удобрений. Суммарная длина однолетнего прироста была достоверно больше при внесении удобрений КомплеМет, разница с контролем составила 14,8 %.

Таблица 3 – Показатели вегетативного роста деревьев груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S₁ в зависимости от некорневого внесения хелатных удобрений, 2011-2013 гг.

Вариант	Площадь поперечного сечения штамба,		Однолетний прирост		
	см ²	прирост, см ²	длина, см	количество, шт.	суммарная длина, см
2011 г.					
Контроль	6,5	2,8	28,5	17,5	498,8
Розалик	7,1	3,0	29,8	18,3	545,3
КомплеМет	6,6	2,9	31,0	17,5	542,5
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,26</i>	<i>0,34</i>	<i>1,94</i>	<i>2,01</i>	
2012 г.					
Контроль	8,6	2,3	36,0	34,5	1242,0
Розалик	10,9	2,4	38,8	33,3	1292,0
КомплеМет	10,6	2,6	38,0	35,8	1360,4
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,44</i>	<i>0,32</i>	<i>3,15</i>	<i>9,24</i>	
2013 г.					
Контроль	13,0	3,3	24,8	19,8	491,0
Розалик	13,7	3,0	25,5	21,0	535,5
КомплеМет	12,8	2,7	25,8	21,8	562,4
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,78</i>	<i>0,51</i>	<i>2,75</i>	<i>3,25</i>	<i>59,80</i>
2011-2013 гг.					
	Σ приростов ППСШ		Среднее за три года		
Контроль	8,4	2,8	29,8	23,9	743,9
Розалик	8,4	2,8	31,5	24,5	790,9
КомплеМет	8,2	2,7	31,5	24,8	821,8
<i>HCP_{0,05}</i>		<i>0,39</i>	<i>2,61</i>	<i>4,83</i>	

В целом за три года проведения опыта суммарный прирост ППСШ деревьев груши по сравнению с контролем был незначительно ниже в варианте внесения удобрений КомплеМет; средняя длина однолетнего прироста была на 5,7 % больше в вариантах внесения хелатных удобрений; суммарная длина однолетнего прироста была больше в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет на 7,5 % и 9,3 % соответственно.

В ноябре 2013 г., на пятый год после посадки в сад, у деревьев груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S_1 был проведен подробный морфологический анализ строения кроны, с целью оценки влияния внесения хелатных удобрений на закладку вегетативных и генеративных образований. В каждом из вариантов опыта были отобраны по 4 типичных дерева, на которых учитывали: количество кольчаток, копьец, плодовых прутиков и сумму плодовых образований, количество, среднюю и суммарную длину многолетних ветвей; удельную нагрузку многолетних ветвей ростовыми и обрастающими точками роста (таблица 4).

Статистический анализ показал, что по сравнению с контролем, в вариантах внесения хелатных удобрений Розалик и КомплеМет закладывалось больше репродуктивных образований: кольчаток – на 15,6 % и 7,6 %; копьец – на 41,4 % и 13,9 %; плодовых прутиков – на 33,3 % и 16,7 %, всех плодовых образований в сумме – на 19,2 % и 8,8 % соответственно, с достоверной разницей для варианта внесения Розалика по всем показателям. В кроне деревьев вариантов внесения хелатных удобрений Розалик и КомплеМет достоверно больше сформировалось многолетних ветвей. Суммарная длина многолетней древесины в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет была больше, чем в контроле на 8,8 % и 14,8 %, с достоверной разницей для варианта внесения КомплеМет. Удельная нагрузка многолетних ветвей плодовыми и ростовыми точками роста незначительно больше в контрольном варианте.

Таблица 4 – Морфологическое строение кроны деревьев груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S_1 в связи с внесением хелатных удобрений КомплеМет и Розалик, 2013 г.

Вариант	Плодовые образования				Многолетняя древесина			Удельная нагрузка многолетней древесины точками роста, шт./м.п.	
	кольчатки, шт.	копьеца, шт.	прутики, шт.	Σ , шт.	кол-во ветвей, шт.	средняя длина, см	Σ длина, м	репродуктивные	вегетативные
Контроль	69	7	6	82	7,8	25,8	2,04	40,1	10,4
Розалик	80	10	8	98	11,0	23,8	2,67	36,8	8,6
КомплеМет	74	8	7	89	10,0	25,3	2,54	35,0	9,0
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>10,9</i>	<i>1,4</i>	<i>1,2</i>	<i>10,2</i>	<i>1,61</i>	<i>3,00</i>	<i>0,559</i>	<i>15,58</i>	<i>3,09</i>

Деревья груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое айва S_1 вступили в плодоношение в 2011 г., на 3-й год после посадки в сад. Вносимые хелатные удобрения Розалик и КомплеМет оказали положительное влияние на плодоношение (таблица 5).

В 2011 г. при шестикратном некорневом внесении хелатного удобрения КомплеМет-Са урожайность деревьев груши сорта Белорусская поздняя была выше, чем в контроле на 32,0 %, при внесении Розалика – на 34,7 %. Средняя масса плода по сравнению с контролем была больше в вариантах обработки деревьев хелатными удобрениями: при внесении Розалика – на 33,6 %, при внесении КомплеМет – на 20,5 %. В сравнении влияния двух удобрений между собой на урожайность и среднюю массу плода отмечено преимущество внесения удобрений Розалик, разница составила 2,0 % и 12,5 %. Товарное качество плодов груши было выше при внесении хелатного удобрения Розалик, выход плодов третьего товарного сорта составил только 7,4 %, при внесении КомплеМет – 10,5 %, в контроле – 43,2 %. Показатель удельной продуктивности площади поперечного сечения штамба (УППШ) в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет в 2011 г. был выше, чем в контроле на 16,7 % и 25 % соответственно.

При сравнении двух удобрений отмечено преимущество внесения КомплеМет, разница составила 6,7 %.

В 2012 г. внесение хелатных удобрений Розалик и КомплеМет увеличило урожайность по сравнению с контролем на 33,3 % и 37,0 % соответственно. По сравнению с вариантом внесения удобрения Розалик урожайность в варианте этапного внесения удобрений КомплеМет была выше на 3,7 %.

Таблица 5 – Показатели продуктивности груши сорта Белорусская поздняя на слабоброслом клоновом подвое S₁ в связи с некорневым внесением хелатных удобрений, 2011-2013 гг.

Вариант	Урожайность		Средняя масса плода, г	Выход плодов по товарным сортам, %			Удельная продуктивность штамба, кг/см ²
	кг/дер.	т/га		1-й	2-й	3-й	
<i>2011 г.</i>							
Контроль	0,75	1,67	122	49,7	8,1	43,2	0,12
Розалик	1,01	2,24	163	65,4	27,2	7,4	0,14
КомплеМет	0,99	2,21	147	55,2	34,3	10,5	0,15
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,334</i>						
<i>2012 г.</i>							
Контроль	4,05	9,00	129	71,8	22,1	6,1	0,47
Розалик	5,40	12,00	135	71,2	27,8	1,0	1,10
КомплеМет	5,55	12,33	162	90,7	8,1	0,7	1,16
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,881</i>						
<i>2013 г.</i>							
Контроль	1,37	3,04	118	54,7		45,3	0,11
Розалик	1,67	3,71	132	64,5		56,5	0,12
КомплеМет	1,91	4,24	121	41,7		35,5	0,15
<i>HCP_{0,05}</i>	<i>0,139</i>		7,9				
2011-2013 гг.							
	Σ урожая за 3 года		Средние за 3 года			Σ УППШ за 3 года	
Контроль	6,17	13,71	123	68,8		31,5	0,47
Розалик	8,08	17,95	143	85,4		21,6	0,59
КомплеМет	8,45	18,78	143	76,7		15,6	0,66

При внесении удобрений КомплеМет средняя масса плода была выше, чем в контроле на 25,9 % и на 16,7 % выше, чем при внесении Розалика. Выход плодов первого товарного сорта при внесении удобрений КомплеМет был выше, чем в контроле на 20,8 % и на 21,5 % выше, чем при внесении удобрения Розалик. Показатель удельной продуктивности площади поперечного сечения штамба в 2012 г в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет был выше, чем в контроле в 2,3 раза и в 2,5 раза соответственно. При сравнении двух вариантов внесения удобрений отмечено преимущество внесения КомплеМет, разница с вариантом внесения Розалика составила 5,2 %.

В 2013 г. внесение хелатных удобрений Розалик и КомплеМет увеличило урожайность по сравнению с контролем на 21,2 % и 39,3 % соответственно. В сравнении двух вариантов внесения удобрений урожайность была выше в варианте этапного внесения КомплеМет, разница с вариантом внесения Розалика составила 14,4 %. Средняя масса плода по сравнению с контролем была достоверно больше при внесении удобрения Розалик, разница с контролем составила 11,7 %. Выход плодов первого и второго товарных сортов в сумме по сравнению с контролем был на 17,9 % выше в варианте внесения Розалика, а при этапном внесении КомплеМет – на 23,8 % ниже, что, вероятно,

связано с большей нагрузкой деревьев урожаем. Показатель удельной продуктивности площади поперечного сечения штамба в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет был выше, чем в контроле на 9,1 % и 36,4 % соответственно.

За три года исследований суммарная урожайность груши сорта Белорусская поздняя в вариантах внесения хелатных удобрений Розалик и КомплеМет была выше на 31 % и 37 % по сравнению с контрольным вариантом. Средняя масса плода при внесении хелатных удобрений Розалик и КомплеМет была выше, чем в контроле на 16,3 %, а выход плодов первого и второго товарных сортов был больше на 24,5 % и 26,4 % соответственно. Показатель удельной продуктивности штамба (УПШ) является одним из наиболее объективных показателей продуктивности плодовых деревьев, он характеризует потенциальную урожайность плодового дерева. В 2013 г. показатель УПШ в вариантах внесения хелатных удобрений Розалик и КомплеМет был выше, чем в контроле на 25,5 % 40,4 % соответственно.

По данным Т.С. Ширко (1991), в среднем плоды груши содержат 71-86 % воды и 14-29 % сухих веществ (СВ) от массы свежих плодов. По накоплению сухих веществ различные виды значительно различаются: дикие виды содержат 18,3-29 % сухих веществ; культурные сорта содержат от 15,8-21,7 % СВ. Западноевропейская группа сортов груши характеризуется большим накоплением СВ (в среднем 17,9 %), чем восточноевропейская (16,8 %). В условиях Беларуси зимние сорта груши накапливают 14,3-21,9 % сухих веществ и от 10,8 % до 16,0 % растворимых сухих веществ [38].

В литературе существуют противоречивые данные по влиянию некорневого внесения удобрений на биохимический состав плодов [14, 30-31, 33, 35, 38, 43-47, 49-51, 53]. В нашем опыте обработки деревьев хелатными удобрениями КомплеМет и Розалик увеличили содержание в плодах груши сухих веществ на 13,0 % и 8,7 % соответственно. Незначительно, но улучшило минеральный состав плодов груши и соотношение минеральных элементов. Однако для длительного хранения плодов необходимо, чтобы в кг сырой массы содержалось 5 мг кальция; 9 мг фосфора, а соотношение содержания элементов были в пределах $(K + Mg) : Ca \leq 25$; $Ca : Mg \geq 1$ (если это отношение больше 2, увеличивается опасность возникновения физиологических расстройств).

Проведенный в январе 2012 г. биохимический анализ состава плодов урожая 2011 г. в стадии потребительской зрелости показал, что в условиях опыта плоды всех вариантов содержали избыточное количества калия, низкое количество фосфора, недостаточное количество кальция и железа и среднее количество цинка, соотношение $(K + Mg) : Ca$ и $Ca : Mg$ находилось в пределах нормы (таблица 6).

Таблица 6 – Содержание макро- и микроэлементов в плодах груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом клоновом подвое айва S_1 (мг/кг сырого вещества) и массовая доля сухих веществ (%) в связи с некорневым внесением хелатных удобрений, 2011 г.

Вариант	Макроэлементы				Микроэлементы		Массовая доля сухих веществ, %
	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	
	(±10 %)	(±15 %)	(±10 %)	(±10 %)	(±10 %)	(±10 %)	
Контроль	8,01	258,7	3,71	6,01	2,73	0,585	16,1
Розалик	8,22	247,3	4,03	6,81	2,81	0,588	17,5
КомплеМет	8,11	240,6	3,90	6,31	2,84	0,591	18,2
% различия с контролем							
Розалик	+2,6	-4,4	+8,6	+13,3	+2,9	+0,5	+8,7
КомплеМет	+1,2	-7,0	+5,1	+5,0	+4,0	+1,0	+13,0
*	8,5-16,0	106-155	6,0-20,6	4,5-23	4,5-11,1	0,4-2,2	14,3-21,9

*Содержание в плодах макро- и микроэлементов в среднем по сортам груши, выращиваемым в условиях Беларуси [30].

Проведенные биохимические исследования обозначили необходимость проведения корректировки условий почвенного питания растений в опытном саду. Почвенный участок в градации почв по обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием характеризуется высоким и очень высоким уровнем содержания, по обеспеченности магнием – средним и повышенным; по содержанию кальция – низким и средним, что вызывает необходимость почвенного внесения кальция. В силу определённого антагонизма между кальцием и калием, внесение первого элемента нормализует проведение растениями второго. Дерново-подзолистые среднесуглинистые почвы Минского района в целом характеризуются низким уровнем содержания цинка и усваиваемого железа, что и отразилось на их содержании в плодах груши. В будущем необходимо, в период покоя и в начале вегетации, увеличить кратность обработок цинк- и железосодержащими удобрениями.

Некорневое внесение хелатных удобрений в условиях созревания урожая 2011 и 2012 гг. положительно повлияло на сохранность плодов груши (таблица 7).

Таблица 7 – Сохранность плодов груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом клоновом подвое айва S₁ в связи с внесением хелатных удобрений

Вариант	Выход здоровых плодов, %	Естественная убыль массы, %	Физиологические расстройства, %	Гнили, %	Суммарная убыль, %
Урожай 2011 г. Плоды сняты с хранения 11 января 2012 г.					
Контроль	57,4	4,7	4,7	33,5	42,6
Розалик	82,3	4,4	0	13,3	17,7
КомплеМет	80,2	3,5	0	16,3	19,8
Урожай 2012 г. Плоды сняты с хранения 14 января 2013 г.					
Контроль	69,2	2,6	2,5	25,7	30,8
Розалик	85,0	2,5	0	12,5	15,0
КомплеМет	81,9	3,2	0	14,9	18,1

После съёма урожая предварительно охлажденные плоды груши сорта Белорусская поздняя закладывались на хранение в вентилируемое плодохранилище с постоянной температурой +4 °С. Плоды урожая как 2011 г., так и 2012 г. лучше хранились при внесении хелатных удобрений.

При съёме с хранения плодов урожая 2011 г. в январе 2012 г. разница в выходе здоровой продукции в вариантах внесения КомплеМет и Розалик по сравнению с контролем составила 39,7 % и 43,4 % соответственно. При съёме с хранения плодов урожая 2012 г. в январе 2013 г. разница в выходе здоровой продукции в вариантах внесения КомплеМет и Розалик по сравнению с контролем составила 18,4 % и 32,2 % соответственно. Лучшее хранение плодов при внесении хелатного удобрения Розалик, чем в варианте этапного внесения КомплеМет, возможно, связано с тем, что препарат КомплеМет-Са содержит азот и вносился чаще и в более поздние сроки.

ВЫВОДЫ

1. Некорневое внесение хелатных удобрений оказало положительное влияние на ростовые процессы деревьев груши сорта Белорусская поздняя на слаборослом подвое S₁: в среднем за три года (2011-2013 гг.) в вариантах внесения удобрений Розалик и КомплеМет была достоверно больше суммарная длина однолетнего прироста, разница с контролем составила 7,5 % и 9,3 %; достоверно больше заложилось репродуктивных точек роста, разница с контролем составила 19,2 % и 8,8 % соответственно.

2. Некорневое внесение хелатных удобрений оказало положительное влияние на плодоношение сорта груши Белорусская поздняя и товарное качество плодов. По сравнению с контролем в среднем за три года урожайность при внесении хелатных удобрений Розалик и КомплеМет была выше на 31 % и 37 %; удельная продуктивность площади поперечного сечения штамба – на 25,5 % и 40,4 %; выход плодов первого и второго товарных сортов – на 24,1 % и 11,5 % соответственно.

3. При этапном внесении хелатных удобрений Розалик и КомплеМет плоды накапливали большее количество сухих веществ, разница с контролем составила 8,7 % и 13,0 % соответственно.

4. Выход здоровой продукции после хранения в среднем за два года 2011-2012 гг. в вариантах внесения КомплеМет и Розалик по сравнению с контролем был выше на 28,0 % и 32,2 % соответственно.

5. Исходя из агрохимического состава почвы и биохимического состава плодов, для корректировки содержания микроэлементов, необходимо увеличить кратность обработок цинк- и железосодержащими удобрениями.

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. Бруйло, А.С. Аспекты эффективного применения комплексных водорастворимых удобрений при внекорневом внесении в плодово-ягодных насаждениях / А.С. Бруйло, П.С. Шешко // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 332-341.
3. Булыгін, С.Ю. Мікроелементи в сільському господарстві / С.Ю. Булыгін. – 3-е вид. доповнене. – Дніпропетровськ: «Січ», 2007. – 100 с.
4. Воды минеральные питьевые лечебные, лечебно-столовые и природные столовые. Методы определения ионов калия: ГОСТ 23268.7-78. – Введ. 01.01.1980. – М., 1983. – 5 с.
5. Гершуни, Г. Как сбалансировать химический состав и плодородие почвы / Грейс Гершуни // Новый сад и фермер. – 1997. – № (11). – С. 7-9.
6. Голуб, И.А. Влияние жидких хелатсодержащих комплексных удобрений на урожайность льна-долгунца / И.А. Голуб [и др.] // Льноводство, реалии и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Могилев, 27-28 июня 2013 года) / Национальная академия наук Беларуси, Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт льна»; редкол.: И.А. Голуб [и др.]. – Могилев, 2013. – С. 122-126.
7. Груши свежие поздних сроков созревания. Технические условия // Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 21122-75. – Введ. 01.07.76. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 32-36.
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. Коготько, Е.И. Влияние комплексных препаратов Витамар и Элегом Медь, микроудобрений в хелатной форме Басфолиар и Эколист на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Е.И. Коготько // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 2. – С. 93-98.
14. Кондаков, А.К. Удобрения плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков. – Мичуринск, 2006. – 252 с.
15. 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.
16. Криворучко, Г.И. Эффективность внекорневых подкормок в интенсивных садах / Г.И. Криворучко // Садоводство. – 1986. – № 4. – С. 17-18.
17. Макаренко, Л.Н. Основные тенденции применения минеральных удобрений за рубежом / Л.Н. Макаренко. – М.: ВНИИТЭИ агропром., 1990. – 64 с.
18. Марцинкевич, Д.И. Предварительная оценка влияния хелатных форм удобрений на лежкость плодов яблони сорта Имант / Д.И. Марцинкевич, А.М. Криворот // Перспективы развития технологий хранения и переработки плодов и ягод в современных экономических условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. доктора сельскохозяйственных наук Ромуальда Эдуардовича Лойко (аг. Самохваловичи, 9-11 октября 2012 года) / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – С. 47-50.
19. Методика автоклавной пробо-подготовки 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.
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. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т пловод-ства»; сост.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.
22. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
23. Петербургский, А.В. Хелаты и их возможное значение в корневом питании / А.В. Петербургский // Агрохимия и физиология питания растения. – М.: Россельхозиздат, 1971. – С. 245-252.
24. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 с.
25. 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.
26. 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.

27. 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.

28. Реаксолин АБС – уникальное микроудобрение для предпосевной обработки семян и некорневой подкормки // АГРОПРОММДТ [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://www.agromdt.ru/index.php?id1=8&id2=99>. – Дата доступа. – 15.02.2007.

29. 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. – Дата доступа: 03.04.2011.

30. 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 плододства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 36-52.

31. Рябцева, Т.В. Влияние некорневого внесения хелатных удобрений «КомплеМет» на рост и развитие яблони различных сортов / Т.В. Рябцева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плододства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 49-68.

32. 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.

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

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

35. Фауст, М. Минеральное питание плодовых деревьев/ М. Фауст// Физиология плодовых деревьев умеренной зоны. – Нью-Йорк / Чичестер / Брисбейн / Торонто / Сингапур: JOHN WILEY & SONS. – лаб. плододства Белтсвиллского сел. хоз-ва 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.

36. Фицуру, Д.Д. Поликом-картофель – новое комплексное хелатное микроудобрение для некорневой подкормки картофеля / Д.Д. Фицуру [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по картофелеводству и плододовоощеводству». – Минск, 2013. – Вып. 21, ч. 2. – С. 199-218.

37. Хелатные микроудобрения или просто хелаты [Электронный ресурс]. – 19.03.2009. – Режим доступа: http://www.sianishop.ru/newsdesk_info.php?newsdesk_id=7. – Дата доступа: 19.05.2010.

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

39. 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.

40. 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. – С.88-90.

41. Fertilizing apples Spectrum Analytic Inc / Washington, The Ohio State University, Columbus, Ohio [Electronic resource]. – 05.2006. – Mode of access: http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-319.html. – Date of access: 15.12.2010.

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

43. 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. – С.65-67.

44. 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. – С.84-87.

45. 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.

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

47. 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. / Szkoła glowna gospodarstwa wiejskiego, wydział ogrodnictwa i architektury krajobrazu, katedra sadownictwa i przyrodniczych podstaw ogrodnictwa; red.: E. Jadczyk [i in]. – Warszawa, 2004. – P. 18-19.

48. Nutrient Management of Apple Orchards // New England Tree Fruit Management Guide [Electronic resource]. – 2009. – Mode of access: <http://www.umass.edu/fruitadvisor/2009/netfmgan156/10-nutrientmgt.pdf>. – Date of access: 24.04.2010.

49. 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. – Lublin, 2005. – 91 s.

50. 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.

51. Pacholak, E. Wplyw nawozenia azotem na zawartosc skladnikow mineralnych w glebie, lisciach i owocach jabloni odmiany “Sampion” / E. Pacholak, M. Zachwieja, Z. Zydlik // II Ogolnopolskie Sympozjum Mineralnego Odzywiania Roslin Sadowniczych, Warszawa, 7-8 wrzesnia 2004 r. / Szkoła Glowna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Katedra Sadownictwa i Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa; red.: E. Jadczyk [i inny]. – Warszawa, 2004. – P. 53-54.

52. 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.

53. 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. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 135-137.

54. 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.

**INFLUENCE OF FOLIAR APPLICATION OF CHELATED FERTILIZERS
ON PEAR TREE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY
IN INTENSE ORCHARD**

T.V. Ryabtseva, N.G. Kapichnikova

ABSTRACT

The article presents the results of three-year researches of foliar application influence of the chelated fertilizers KompleMet and Rosalik on growth processes, set of reproductive formations, fructification, market condition, biochemical composition and storage of pear fruits of the cultivar Belorusskaya pozdnyaya on weakly grown stock of the quince S1.

Applying chelated fertilizers has made positive effect on growth processes, productivity, market condition and fruits storage. The total length of an annual growth amount was authentically more in variants of KompleMet and Rosalik fertilization. Control difference has made 7.5 % and 14.8 %. In variants with applying chelated fertilizers it was set authentically more generative formations.

The productivity of pear trees in the sum for three years at applying chelated fertilizers KompleMet and Rosalik was higher than in a control variant by 31.0 % and 37.0 %, specific efficiency was higher by 25.5 % and 40.4 %, respectively. On the average for the period of three years the yield of fruits of the first and second commercial cultivars in the variants of applying Rosalik and KompleMet was higher by 24.1 % and 11.5 %, respectively. The average fruit weight in both application variants was higher than in the control by 16.3 %. Fruits at milestone applying chelated fertilizers Rosalik and KompleMet accumulated bigger quantity of dry matters. The difference with the control has made 8.7 % and 13.0 %, respectively.

Key words: pear tree, foliar application, micro-and macronutrients, chelated fertilizers, growth, morphological crown constitution, productivity, fruits market condition, fruits storage, biochemical composition of fruits, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 07.04.2014

УДК 634.22:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ ВОЛАТ

В.А. Матвеев, М.Н. Васильева

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В данной статье приводится описание нового сорта сливы домашней Волат (Стенли × Пердригон), созданного в РУП «Институт плодоводства». Дерево средней силы роста, быстрорастущее, с шаровидной формой кроны; обладает высокой зимостойкостью (подмерзание в критические зимы не более 1,5 балла); листья и плоды высокоустойчивы к кластероспориозу и плодовой гнили. Рост саженцев в питомнике сильный, однолетка 1,5-1,7 м, с хорошо сформированными боковыми разветвлениями.

Сорт среднего срока созревания, вступает в плодоношение на третий год после посадки в сад. Урожайность на пятый год роста в саду составляет 23 т/га. Плоды багрянисто-фиолетовой окраски, дегустационная оценка – 4,5 балла, крупные, массой 46 г. Выход товарных плодов – 90 %, уровень рентабельности – 179,3 %.

Ключевые слова: слива домашняя, селекция, сорт, гибридный фонд, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Из всех видов *Prunus L.* слива домашняя является наиболее ценным и более 2 тысяч сортов встречающихся в культуре непосредственно свидетельствует об этом. Возросшее значение сливы домашней в последние годы объясняется значительным улучшением её сортимента, удлинением сроков поступления свежей продукции на рынок.

По объёму производства плодов слива в Беларуси уступает только яблоне. Условия Беларуси благоприятны для повсеместного выращивания сливы. В то же время существующий районированный сортимент не полностью удовлетворяет возросшие требования интенсивного производства и нуждается в улучшении. Повышение продуктивности сливы и её широкое распространение тесно связаны с выведением новых сортов, экологически приспособленных к местным условиям.

Научно-исследовательская работа по изучению мирового разнообразия и селекции сливы начата в Беларуси доктором с.-х. наук Э.П. Сюзаровой в 1932 г., а с 1962 г. продолжается В.А. Матвеевым [1, 2, 3, 4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В создании нового сорта сливы домашней Волат в качестве материнской формы был использован сорт Стенли, в качестве отцовской формы сорт Пердригон.

Сорт Стенли (Венгерка ажанская × Великая синяя). Позднего срока созревания. Относительно устойчив к кластероспориозу. Урожайность до 20 т/га. В суровые зимы подмерзание до 3,0-4,0 балла. Дерево средней силы роста, крона округло-пирамидальная,

средней густоты. Плоды крупные (30-35 г), удлиненной формы, фиолетовые. Вкус отличный, почти сладкий с небольшой кислотой. Косточка средняя, хорошо отделяется.

Сорт Пердригон (Пердригон ранний). Среднераннего срока созревания. Зимостойкость средняя. Среднеустойчив к класпероспориозу. Урожайность до 18 т/га. Дерево сильнорослое. Крона округлой формы. Плоды выше среднего размера (25-30 г), широкояйцевидной формы, тёмно-синие. Дегустационная оценка – 4,2 балла. Косточка крупного размера, легко отделяется от мякоти.

Гибридизацию, отбор и изучение гибридных сеянцев в селекционном питомнике, селекционном саду проводили, руководствуясь программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5, 6].

Схема размещения деревьев в саду первичного сортоизучения – 5 × 3 м, подвой – алыча. Система содержания почвы: междурядья – естественное залужение, в рядах – гербицидный пар. Минеральные удобрения вносили из расчета N₁₀₀ P₄₀ K₁₀₀ кг д.в./га. Борьба против вредителей и болезней включала 3-кратные профилактические обработки пестицидами в оптимальные сроки.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История происхождения. Сорт Волат – гибридный сеянец (91-5/38) получен от гибридизации сортов Стенли и Пердригон в 1988 г. Опылено 350 цветков, получено 64 косточки. После стратификации косточки высеяны весной 1989 г. в школку сеянцев. После предварительной браковки по зимостойкости, устойчивости к класпероспориозу и отбору по морфологическим признакам десять растений этой гибридной семьи в 1991 г. высажены в селекционный сад.

За годы изучения в селекционном саду сеянцы характеризовались средним сроком созревания. Покровная окраска варьировала от светло-фиолетовой до фиолетово-синей, масса плода от 20 до 45 г. Большинство сеянцев имели посредственное качество плодов и плохо отделяющуюся от мякоти косточку. После оценки гибридного потомства был выделен для дальнейшего изучения гибридный сеянец 91-5/38, который характеризовался крупными плодами, высокой зимостойкостью и хорошими вкусовыми качествами плодов. В 2000 и 2001 гг. сеянец 91-5/38 был размножен в интродуцированном питомнике и в 2002-2003 гг. высажен в сад первичного сортоизучения.

В саду первичного сортоизучения исследования проводили в течение 2002–2012 гг.

Зимостойкость. По степени зимостойкости сорт Волат характеризуется как высокоустойчивый к неблагоприятным абиотическим факторам. В обычные зимы подмерзаний тканей однолетних побегов и генеративных органов не наблюдается. Наиболее критической зимой для сливы домашней был зимний период 2006-2007 гг. 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 (на уровне снежного покрова до -32,5 °С) привели к значительному подмерзанию деревьев и к гибели цветковых почек большинства изучаемых образцов.

Подмерзание деревьев у сорта Волат составило 1,5 балла. У принятого за стандарт зимостойкого сорта сливы Пердригон в зиму 2006-2007 гг. подмерзание составило 1,8 балла, у районированных сортов-аналогов Виктория – 3,0, Стенли – 3,2, Нарач – 1,8 балла.

Во все другие годы исследований подмерзания древесины и цветковых почек у сорта Волат не наблюдалось.

Устойчивость к болезням. Прохладная погода и высокая влажность в первой половине вегетации в 2008 г. способствовала эпифитотийному развитию болезней, особенно клястероспориоза. Поражение этим заболеванием как у сорта Волат, так и у стандарта Пердригон не превышало 1,0 балла, что относит их к высокоустойчивым сортам. Нужно отметить что у отдельных сортов сливы домашней в 2008 г. поражение доходило до 3,0-4,0 балла.

Очень актуальным за последние годы стало такое заболевание как плодовая гниль (*Monilia fructigena Pers.*). У сорта Волат, как и у стандартного сорта Пердригон, поражение этим заболеванием не превышало 0,5 балла, в то время как у сортов сливы домашней Кромань, Венера, Чарадзейка поражение достигало 2,0 балла, а у интродуцированного сорта Фаворито дель Султано до 4,0 балла. Таким образом, сорт Волат можно отнести к высокоустойчивым к плодовой гнили (таблица 1).

Таблица 1 – Основные хозяйственно-биологические показатели сорта Волат

Показатель	Пердригон (ст.)	Волат (91-5/38)
Общая степень подмерзания в критическую зиму 2006-2007 гг., t = -32 °С, балл	1,8	1,5
Состояние деревьев на 01.09.2013, балл	4,0	4,5
Максимальное поражение болезнями в 2008 г., балл:		
клястероспориоз	1,0	1,0
плодовая гниль	0,5	0,5
Начало цветения	01.05–10.05	01.05–10.05
Срок созревания	20.08–25.08	25.08–01.09
Средняя масса плода, г	24	46
Дегустационная оценка, балл	4,2	4,5
Внешний вид, балл	4,3	4,8
Урожайность на 5-й год после посадки, т/га	18,0	23,0
Химический состав:		
растворимые сухие вещества, %	12,0	16,17
сахар, %	8,0	10,2
пектиновые вещества, %	0,88	0,78

Товарные и вкусовые качества. Сорт Волат среднего срока созревания (конец августа – начало сентября) имеет очень крупные, багрянисто-фиолетовые плоды. Дегустационная оценка свежих плодов – 4,5 балла. По этим показателям он значительно превосходит районированный сорт Пердригон. Выход плодов 1-го сорта – 90 %. Плоды содержат: растворимых сухих веществ – 16,17 %, сахаров – 10,2 %, аскорбиновой кислоты – 3,98 мг/100 г, пектиновых веществ – 0,78 %.

Урожайность и экономическая эффективность выращивания. На семенном подвое алыча деревья вступают в плодоношение на 3-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветёт в ранние сроки. Сорт частично самоплодный. Лучшие опылители – Даликатная, Венгерка белорусская, Стенли.

Одним из факторов повышения эффективности производства плодов является возделывание новых, урожайных сортов, с плодами хорошего качества. Урожайность стандартного сорта Пердригон составляет 18,0 т/га, а сорта Волат – 23,0 т/га, что на 5,0 т/га превышает стандарт (таблица 2).

Таблица 2 – Экономическая эффективность выращивания сорта Волат

Показатель	Единица измерения	Пердригон (стандарт)	Волат (91-5/38)
Урожайность на 5-й год после посадки	т/га	18,0	23,0
Товарность	%	85	90
Цена реализации	тыс. руб./кг	8,0	8,0
Стоимость валовой продукции с 1 га	млн руб.	122,4	165,6
Прямые затраты на 1 га	млн руб.	53,7	59,3
Чистый доход с 1 га	млн руб.	68,7	106,3
Уровень рентабельности	%	127,9	179,3

Расчёты экономической эффективности проводили, исходя из закупочных цен 2013 г. Сорт Волат по уровню рентабельности и чистому доходу с 1 га значительно превышает аналогичный показатель сорта, который принят за стандарт, за счёт высокой урожайности и товарных качеств плодов. Уровень рентабельности сорта составляет 179,3 %.

Морфологические признаки сорта. Дерево среднерослое, быстрорастущее, с шаровидной, средней густоты кроной. Плодовые образования размещены на букетных веточках. Однолетние побеги средней толщины, серовато-коричневые, слабоопушенные. Чечевички немногочисленные, средних размеров, белые. Листья крупные, широко-овальные, с острием, темно-зеленые, глянецовость верхней стороны – средняя, основание U-образное, опушенность листа слабая, край городчатый. Черешок средней длины, средней толщины, глубина бороздки мелкая. Цветок большой, лепестки некасающиеся.

Плоды крупные (средняя масса – 46 г), удлиненные, универсального назначения. Вершина плода округлая, с углублением, брюшной шов мелкий, выровненный. Окраска плода багрянисто-фиолетовая. Имеются хорошо заметные подкожные точки. Кожица тонкая, с восковым налетом. Мякоть жёлтая, хрустящая, сочная, вкус кисло-сладкий. Косточка маленькая, округло-эллиптическая, поверхность зернистая, свободная от мякоти.

Требования к агротехнике. В ходе исследований на данный момент лучшими подвоями являются сеянцы местных форм алычи. Совместимость с этим подвоем хорошая. В питомнике рост саженцев сдержанный, однолетка закладывает крону в июле. К середине сентября вырастают саженцы высотой 1,5-1,7 метра с хорошо сформированными боковыми разветвлениями.

При формировании в саду в молодом возрасте необходимым условием является соподчинение ветвей. При недостаточно квалифицированной формировке кроны взрослое дерево требует прореживания. Схема посадки на рекомендуемом подвое – 5 × 3 м. Содержание почвы и применение удобрений общепринятые для сливы.

ВЫВОДЫ

Новый сорт сливы домашней Волат среднего срока созревания, вступает в плодоношение на третий год после посадки в сад. По основным показателям превосходит стандарт (Пердригон). Характеризуется высокой зимостойкостью, устойчивостью к заболеваниям, урожайностью (23,0 т/га), высокими и товарными качествами плодов. Дегустационная оценка свежих плодов – 4,5 балла. Выход товарных плодов – 90 %. Уровень рентабельности возделывания сорта Волат составляет 179,3 %.

Литература

1. Сюбарова, Э.П. Некоторые биологические особенности сортов сливы / Э.П. Сюбарова, В.А. Матвеев // Плодово-ягодные культуры. – Минск: Урожай, 1967. – С. 220-231.
2. Матвеев, В.А. Результаты изучения коллекции косточковых культур / В.А. Матвеев, Р.М. Сулимова, Э.П. Сюбарова // Плодоводство: сб. науч. тр. / БелНИИКПО; редкол.: А.В. Кругляков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1983. – Т. 5. – С. 38-48.
3. Матвеев, В.А. Хозяйственная и селекционная ценность сортов и гибридов сливы домашней коллекции РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) / А.В. Матвеев, В.С. Волот // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 101-112.
4. Матвеев, В.А. Генетический потенциал устойчивости сливы к стрессовым факторам зимнего периода / А.В. Матвеев, В.С. Волот, М.Н. Васильева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 114-120.
5. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1980. – 532 с.
6. 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.

NEW DOMESTIC PLUM CULTIVAR VOLAT

V.A. Matveyev, M.N. Vasilieva

ABSTRACT

The article presents the description of a new domestic plum cultivar Volat (Stanley × Perdrigon), created in the Institute for Fruit Growing. The tree is of average growth vigor, fast-growing and with the spherical crown shape. It possesses high winter hardiness (subfreezing in critical winters has made no more than 1.5 points). Its leaves and fruits are highly resistant to winter blight (*Clasterosporium carpophilum* Aderh.) and to fruit rot. Seedlings growth in a nursery is strong. Yearlings reach 1.5-1.7 m having well-formed side branches.

The cultivar is average ripening. Fructification starts on the third year after planting in an orchard. The productivity on the fifth year of growth in the orchard makes 23 tons per hectare. Fruits are purplish violet. Their degustation evaluation is 4.5 points. They are large and weight about 46 g. The yield of marketable fruits makes 90 %, the profitability level is 179.3 %.

Key words: domestic plum, breeding, cultivar, hybrid fund, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 01.04.2014

УДК 634.22:631.541.11

ВЛИЯНИЕ ПОДВОЕВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ОСВОЕНИЕ ПОЧВЫ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ДЕРЕВЬЕВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ СОРТА ВИКТОРИЯ

Е.В. Поух

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»,

ул. Урбановича, 5, г. Пружаны, Брестская область, 225133, Беларусь,

e-mail: elena.v.poukh@yandex.by

РЕЗЮМЕ

В статье представлены данные изучения влияния корневой системы подвоев различной силы роста: сильнорослого семенного алыча *Prunus cerasifera* (стандарт), среднерослого семенного слива домашняя Wangenheims и среднерослого клонового *P. insititia* GF 655/2 на рост, развитие и освоение почвы деревьями сливы домашней сорта Виктория.

Установлено, что в возрасте 13 лет корневая система деревьев сливы на всех подвоях освоила отведённое пространство в междурядьях на 2,5 м и на глубину 60 см, с наибольшей концентрацией корней в слое почвы 0-30 см. Однако архитектура залегания корней несколько различалась в зависимости от силы роста подвоя.

Площадь поперечного сечения штамба деревьев на среднерослом семенном подвое Wangenheims была меньше на 30,5 %, на среднерослом клоновом подвое GF 655/2 на 12,8 %, чем у деревьев на сильнорослом семенном подвое *P. cerasifera* (стандарт). Урожайность деревьев на среднерослых подвоях Wangenheims и GF 655/2 была больше в сравнении со стандартом на 8,3 % и 6,2 %, средняя масса плода – на 6,0 % и 4,8 %, показатель удельной продуктивности – на 45,5 % и 27,3 % соответственно. Изучаемые подвои характеризовались низкой порослеобразовательной способностью.

Ключевые слова: слива, алыча, клоновый подвой, семенной подвой, *Prunus cerasifera*, Wangenheims, GF 655/2, корневая система, обрастающие корни, скелетные корни, сила роста, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Площадь насаждений сливы домашней и алычи крупноплодной в Республике Беларусь в 2010 г. по данным ФАО составляла 7 984 га, при средней урожайности 12,2 т/га было произведено 77,67 тыс. тонн плодов [1]. Небольшое количество площадей сливовых насаждений во многом обусловлено недостатком слаборослых морозостойких подвоев, обеспечивающих высокую урожайность и хорошую якорность деревьев.

В настоящее время в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включены клоновый подвой сливы, алычи – ВПК-1 и семенной подвой алычи [2]. Основные насаждения сливы выращиваются на семенном подвое алычи. Подвойный материал из косточек алычи от свободного опыления обуславливает неоднородность привитого сорта, различную силу роста, разный возраст вступления в плодоношение, различную урожайность и якорность деревьев, а также различную степень порослеобразования [3-5]. В связи с вышеперечисленными причинами изучение новых интроду-

цированных подвоев сливы в условиях Республики Беларусь и расширение их сортимента является весьма актуальным.

Много исследований по изучению влияния корневой системы клоновых подвоев различной силы роста на рост и плодоношение деревьев было проведено в РУП «Институт плодоводства» [6-9]. Изучались различные аспекты: влияние различной силы роста подвоев яблони на рост и плодоношение деревьев; влияние летних операций при формировании кроны на плотность размещения корней яблони сорта Алеся на подвое 62-396, влияние вставок клоновых подвоев на рост и развитие корневой системы яблони; влияние подвоев на освоение почвы корневой системой деревьев вишни. Белорусским учёным доктором с.-х. наук, профессором, членом Нью-Йоркской академии наук Аркадием Сергеевичем Девятовым изучалась корневая система плодовых деревьев в зависимости от породы, подвоя, почвы, конструкций насаждений, влияние водно-воздушного, температурного и теплового режимов почвы на рост и ветвление корней [10].

Цель исследований – установить влияние морфологических особенностей подвоев различной силы роста (сильнорослого семенного подвоя алыча *Prunus cerasifera* Ehrh. (стандарт), среднерослого семенного слива домашняя Wangenheims и среднерослого клонового *P. insititia* GF 655/2) на рост, развитие и освоение почвы у деревьев сливы домашней сорта Виктория.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт по изучению сливы домашней сорта Виктория был заложен весной 2001 г. в опытном саду РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» (Пружанский р-н Брестской обл.), схема посадки – 3 x 5 м. Изучение корневой системы деревьев сливы домашней сорта Виктория проводили на трёх подвоях различной силы роста (сильнорослом семенном подвое алыча *Prunus cerasifera* Ehrh. (стандарт), среднерослом семенном подвое сливы домашней Wangenheims и среднерослом клоновом подвое *P. insititia* GF 655/2 во второй декаде июля 2013 года.

Строение корневой системы изучали траншейно-монолитным методом В.А. Колесникова [11]. Для раскопок выбирали делянки в варианте размещения 3 x 5 м с двумя учётными деревьями в 4-кратной повторности с учётом рендомизации. Корневой разрез располагали на расстоянии 0,5 м от штамба в сторону междурядья, намечали прямоугольник размером 0,5 x 2,5 м и в нём отбивали 4 квадратные площадки со сторонами 0,5 м (рисунок 1).

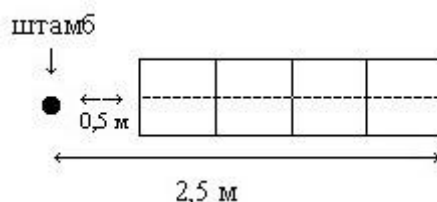


Рисунок 1 – Схема размещения почвенно-корневого разреза (3 x 5 м).

Почву вынимали из каждого квадрата слоями по 10 см на общую глубину 60 см, разминали, тщательно извлекая все корни. Собранные корни отмывали водой в условиях лаборатории. После высушивания до воздушно-сухого состояния корни сортировали на две фракции: 1-я – скелетные корни, толщиной от 2,1 мм и более; 2-я – обрастающие, толщиной 2,0 мм и менее, после чего фракции взвешивали. У скелетных корней измеряли длину.

Почва участка дерново-подзолистая, рыхло-супесчаная. Мощность пахотного горизонта – 25 см, содержание гумуса – 2,1 %, реакция почвенного раствора pH (KCl) – 6,1; содержание макроэлементов: подвижного фосфора – 190 мг/кг почвы, обменного калия – 200 мг/кг почвы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В опыте на дерново-подзолистых, рыхло-супесчаных почвах деревья сливы домашней сорта Виктория сильнее росли на семенном подвое алыча *P. cerasifera* (стандарт) [12, 13]. В возрасте 13 лет площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) деревьев на сильнорослом семенном подвое *P. cerasifera* составила 113,0 см², что было больше на 30,5 %, чем у деревьев на среднерослом семенном подвое Wangenheims и на 12,8 %, чем у деревьев на среднерослом клоновом подвое GF 655/2 (таблица 1). К достоинствам семенного подвоя алыча *P. cerasifera* следует отнести то, что в условиях опыта сливы он практически не образовывал поросли, среднерослые подвой Wangenheims и GF 655/2 характеризовались низкой порослеобразовательной способностью.

За шесть урожайных лет продуктивность сорта сливы домашней Виктория была больше на среднерослых подвоях Wangenheims и GF 655/2, разница со стандартом составила 8,3 % и 6,2 % соответственно [12-15]. Средняя масса плода сорта Виктория с деревьев на среднерослых подвоях сливы домашней Wangenheims и GF 655/2 была также выше, чем на подвое *P. cerasifera*, разница составила 6,0 % и 4,8 %. Удельная продуктивность ППСШ деревьев сливы домашней сорта Виктория на среднерослых подвоях Wangenheims и GF 655/2 была выше, чем у деревьев на *P. cerasifera* на 45,5 % и на 27,3 % соответственно.

Таблица 1 – Показатели роста и плодоношения сливы домашней сорта Виктория в связи с различной силой роста подвоев

Подвой	Площадь поперечного сечения штамба, 2013 г., см ²	Порослеобразование, балл	Урожай за 6 урожайных лет (2005-2013 гг.), кг/дер.		Средняя масса плода, г	Удельная продуктивность ППСШ, кг/см ²
			средний за год	суммарный		
<i>P. cerasifera</i> , (стандарт)	113,0	0	24,2	145	39,6	0,44
Wangenheims	78,5	0,25	26,3	158	42,0	0,64
GF 655/2	98,5	0,44	25,7	154	41,5	0,56

Раскопки корневой системы деревьев сливы домашней сорта Виктория на подвоях различной силы роста показали, что длина скелетных корней была больше у деревьев на сильнорослом семенном подвое *P. cerasifera* (таблица 2). Постепенное увеличение удельного веса скелетных корней подвоя *P. cerasifera* происходило с глубины 0-10 см – от 19,1 % до 28,6 % и 40,0 % в слоях почвы 10-20 см и 20-30 см и в сумме в слое почвы 0-30 см составило 87,7 % от общей массы скелетных корней. Удельная длина скелетных корней на расстоянии от ствола 0,5-2,5 м была большей на глубине 10-20 см и составила 32 % от общей длины скелетных корней, в слое почвы 0-30 см находилось 80,3 % (рисунок 2). Плотность размещения скелетных корней сильно убывала от центра к периферии: в сумме на всей глубине разреза (0-60 см) на расстоянии от штамба 0,5-1,0 м находилось 42 % массы скелетных корней, на удаленности 1,0-1,5 м – 26,1 %, на 1,5-2,0 м – 18,1 %, на 2,0-2,5 м – 12,1 %, на 2,5-3,0 м – 7,1 %, на 3,0-3,5 м – 4,1 %, на 3,5-4,0 м – 2,1 %, на 4,0-4,5 м – 1,1 %, на 4,5-5,0 м – 0,5 %, на 5,0-5,5 м – 0,2 %, на 5,5-6,0 м – 0,1 %.

на удаленности 1,5-2,0 м – 17,5 % и на удаленности 2,0-2,5 м – 14,4 % массы скелетных корней. Суммарно соотношение удельной массы скелетных корней к их удельной длине составило 13,6 г/м.

Таблица 2 – Распространение корневой системы деревьев сливы домашней сорта Виктория на подвоях различной силы роста, 2013 г.

Расстояние от ствола	Удельная масса обрастающих корней, г/м ³			Удельная масса скелетных корней, г/м ³			Удельная длина скелетных корней, м/м ³		
	<i>P. cerasifera</i>	Wangenheims	GF 655/2	<i>P. cerasifera</i>	Wangenheims	GF 655/2	<i>P. cerasifera</i>	Wangenheims	GF 655/2
Глубина 0–10 см									
0,5-1,0 м	128,0	332,0	808,0	104,0	168,0	2988,0	13,60	24,0	60,6
1,0-1,5 м	664,0	648,0	640,0	1748,0	620,0	1476,0	155,0	75,4	72,8
1,5-2,0 м	352,0	380,0	992,0	1604,0	572,0	2884,0	124,2	89,4	126,0
2,0-2,5 м	248,0	304,0	244,0	772,0	360,0	928,0	7580,0	40,0	75,4
Σ (0-10 см)	1392,0	1668,0	2684,0	4232,0	1716,0	8276,0	368,6	228,8	334,8
Глубина 10–20 см									
0,5-1,0 м	512,0	1204,0	484,0	1440,0	1840,0	5472,0	138,0	86,6	86,0
1,0-1,5 м	556,0	648,0	436,0	1748,0	4152,0	3764,0	144,2	136,0	130,4
1,5-2,0 м	648,0	552,0	476,0	1704,0	928,0	1620,0	125,6	122,0	53,6
2,0-2,5 м	608,0	588,0	440,0	1452,0	984,0	2268,0	117,6	107,4	94,4
Σ (10-20 см)	2320,0	2996,0	1836,0	6344,0	7904,0	13124,0	525,4	452,0	364,4
Глубина 20–30 см									
0,5-1,0 м	428,0	2848,0	292,0	5856,0	3244,0	5320,0	148,0	177,0	103,6
1,0-1,5 м	364,0	420,0	260,0	2000,0	816,0	2764,0	124,4	61,2	75,2
1,5-2,0 м	368,0	652,0	324,0	428,0	756,0	704,0	60,8	102,2	57,0
2,0-2,5 м	564,0	364,0	232,0	616,0	484,0	480,0	87,4	79,2	76,0
Σ (20-30 см)	1724,0	4284,0	1112,0	8900,0	5300,0	9264,0	420,6	419,6	311,8
Глубина 30–40 см									
0,5-1,0 м	228,0	296,0	232,0	1392,0	192,0	1680,0	102,0	24,0	47,0
1,0-1,5 м	264,0	64,0	148,0	236,0	40,0	284,0	36,6	11,6	42,8
1,5-2,0 м	216,0	232,0	144,0	80,0	144,0	88,0	21,6	29,2	23,6
2,0-2,5 м	372,0	220,0	160,0	224,0	132,0	200,0	41,0	27,6	45,8
Σ (30-40 см)	1080,0	808,0	684,0	1928,0	504,0	2252,0	201,2	92,4	159,2
Глубина 40–50 см									
0,5-1,0 м	208,0	108,0	68,0	272,0	96,0	164,0	45,6	14,2	11,4
1,0-1,5 м	204,0	52,0	68,0	72,0	20,0	116,0	13,2	4,2	20,0
1,5-2,0 м	248,0	220,0	124,0	16,0	44,0	12,0	4,6	19,0	3,0
2,0-2,5 м	224,0	172,0	52,0	112,0	92,0	40,0	20,6	29,8	15,0
Σ (40-50 см)	884,0	552,0	308,0	476,0	252,0	328,0	84,0	67,2	49,4
Глубина 50–60 см									
0,5-1,0 м	96,0	164,0	44,0	252,0	100,0	148,0	12,4	22,6	4,0
1,0-1,5 м	80,0	72,0	68,0	0	8,0	0	0	1,8	0
1,5-2,0 м	100,0	236,0	104,0	52,0	84,0	20,0	18,2	24,0	3,6
2,0-2,5 м	164,0	60,0	28,0	24,0	32,0	20,0	6,4	11,2	3,2
Σ (50-60 см)	436,0	532,0	240,0	328,0	224,0	188,0	37,0	59,6	10,8
Σ (0-60 см)	7836,0	10840,0	6864,0	22208,0	15900,0	33432,0	1636,8	1319,6	1230,4

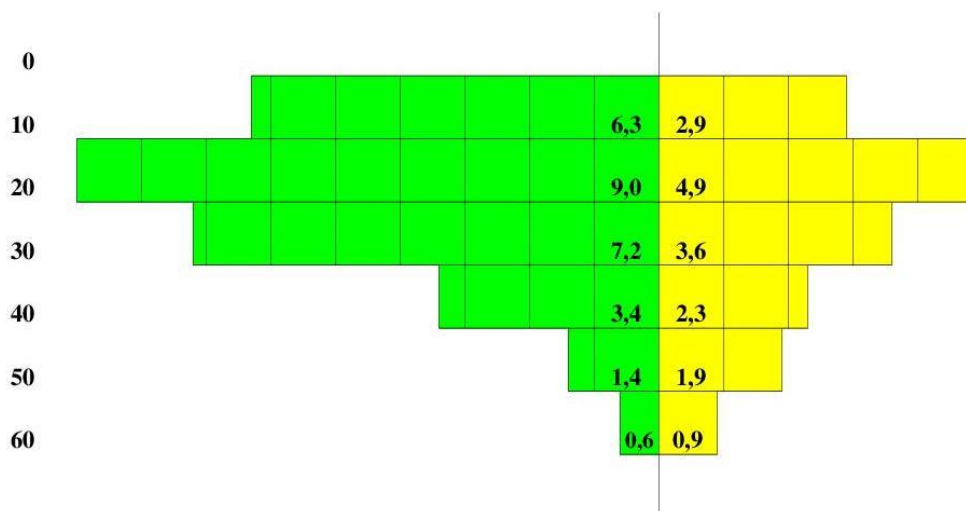
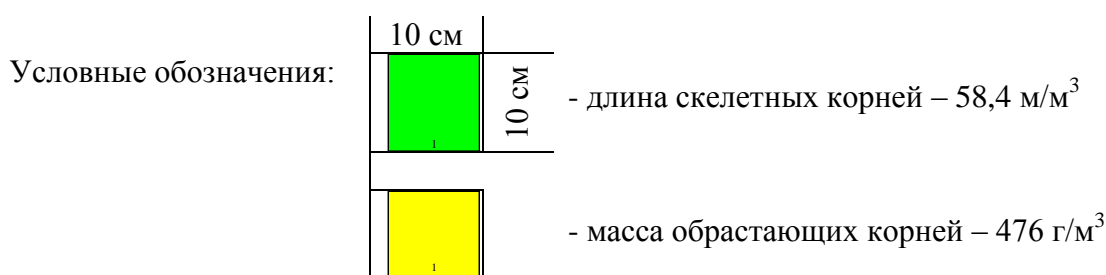


Рисунок 2 – Диаграмма размещения корневой системы деревьев сливы сорта Виктория на семенном подвое *P. cerasifera* (стандарт) в возрасте 13 лет при схеме размещения 3 x 5 м. Длина скелетных корней (слева) и масса обрастающих корней (справа).



Основная масса обрастающих корней на сильнорослом семенном подвое *P. cerasifera* залегала на глубине от 0 до 30 см, доля обрастающих корней от общей массы составила 69,4 % (рисунок 2). В слое почвы 0-10 см от общей массы обрастающих корней находилось 17,8 %. С понижением слоёв почвы от 30 см процент содержания корней каждого последующего слоя постепенно снижался от 13,8 % в слое почвы 30-40 см до 5,6 % в слое почвы 50-60 см. Плотность размещения обрастающих корней относительно удалённости от штамба имела совершенно иной характер, чем у скелетных корней. В сумме по всей глубине разреза (0-60 см) на расстоянии от штамба 0,5-1,0 м находилось 20,4 % массы скелетных корней, на удаленности 1,0-1,5 м – 27,2 %, на удаленности 1,5-2,0 м – 24,6 % и на удаленности 2,0-2,5 м – 27,8 %. В среднем соотношение массы обрастающих корней к массе скелетных корней составило 0,35 г, то есть на 100 г скелетных корней приходилось 35 г обрастающих корней, а в пересчёте на один метр длины скелетных корней приходилось 4,8 г обрастающих корней.

У деревьев сливы домашней сорта Виктория на среднерослом семенном подвое слива домашняя Wangenheims основная масса скелетных корней, 83,0 % от общей массы, залегала на глубине 10-30 см (из них 49,7 % в слое 10-20 см и 33,3 % в слое 20-30 см) (рисунок 3). В слое почвы 0-10 см находилось 10,8 %, на глубине 30-60 см в сумме находилось всего 5,2 % от общей массы скелетных корней. Удельная длина скелетных корней на расстоянии от ствола 0,5-2,5 м была большей на глубине 10-30 см и составила 66,1 % от общей длины скелетных корней, в слое почвы 0-10 см находилось 17 %, в трех

нижних слоях (30-60 см) находилось 16,6 % от общей длины скелетных корней. Плотность размещения скелетных корней убывала от центра к периферии: в сумме на всей глубине разреза (0-60 см) на расстоянии от штамба 0,5-1,0 м находилось 35,4 % массы скелетных корней, на удаленности 1,0-1,5 м – 35,6 %, на удаленности 1,5-2,0 м – 15,9 % и на удаленности 2,0-2,5 м – 13,1 %. Суммарно соотношение удельной массы скелетных корней к их удельной длине составило 12,0 г/м.

Основная масса обрастающих корней деревьев на среднерослом семенном подвое слива домашняя Wangenheims залегала на глубине 20-30 см и составила 39,5 % от общей массы обрастающих корней (рисунок 3). На глубинах 0-10 см и 10-20 см залегало 15,4 % и 27,6 % обрастающих корней. В слое почвы 30-60 см находилось всего 17,5 % от общей массы обрастающих корней. Относительно удалённости от штамба плотность размещения обрастающих корней подвоя Wangenheims существенно отличалась от относительно равномерного распределения таковой у подвоя *P. cerasifera* и убывала от центра к периферии. На расстоянии 0,5-1,0 м от штамба находилось 45,7 % обрастающих корней, на удалении 1,0-1,5 м – 17,6 %, на удалении 1,5-2,0 м – 21,0 % и на удалении 2,0-2,5 м – 15,8 %. В среднем соотношение массы обрастающих корней к массе скелетных корней составило 0,68, то есть на 100 г скелетных ветвей приходилось 68 г обрастающих корней, а в пересчёте на один метр длины скелетных корней приходилось 8,2 г обрастающих корней.

Корневая система среднерослого семенного подвоя слива домашняя Wangenheims в целом по сравнению с сильнорослым подвоем алыча *P. cerasifera* залегала более поверхностно. Общая длина скелетных корней подвоя меньше на 19,4 %, масса скелетных корней меньше на 28,4 %, масса обрастающих корней, наоборот, на 40 % больше. Это свидетельствует о более развитой зоне всасывания, т. е. активной части корневой системы подвоя Wangenheims и о способности деревьев на этом подвое лучше поглощать как воду, так и элементы минерального питания.

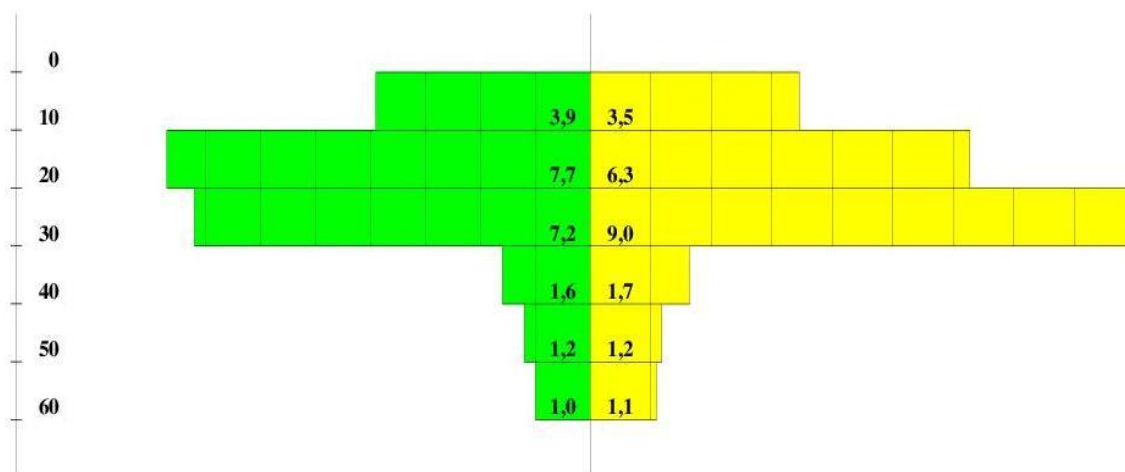


Рисунок 3 – Диаграмма размещения корневой системы деревьев сливы сорта Виктория на семенном подвое Wangenheims в возрасте 13 лет при схеме размещения 3 x 5 м, длина скелетных корней (слева) и масса обрастающих корней (справа).

Корневая система деревьев сливы домашней сорта Виктория на среднерослом клоновом подвое *P. insititia* GF 655/2 характеризовалась поверхностным залеганием. Основная масса скелетных корней находилась на глубине 0-30 см и составляла 91,8 % от общей длина скелетных корней, с распределением по слоям почвы 0-10 см, 10-20 см

и 20-30 см составило: 24,8 %, 39,3 % и 27,7 % соответственно. На глубине 30-60 см находилось всего 8,2 % длины скелетных корней (рисунок 4). Что касается удельной массы скелетных корней клонового подвоя GF 655/2, то она, наоборот, была значительно больше, чем у семенных подвоев. Суммарно в слое почвы 0-60 см масса скелетных корней было в 2,1 раза больше, чем у подвоя Wangenheims и в 1,5 раза больше, чем у подвоя *P. cerasifera*.

Плотность размещения скелетных корней клонового подвоя *P. insititia* GF 655/2 убывала от центра к периферии: в сумме на всей глубине разреза (0-60 см) на расстоянии от штамба 0,5-1,0 м находилось 47,2 % массы скелетных корней, на удаленности 1,0-1,5 м – 25,1 %, на удаленности 1,5-2,0 м – 15,9 % и на удаленности 2,0-2,5 м – 11,8 %. Суммарно соотношение удельной массы скелетных корней к их удельной длине составило 27,2 г/м.

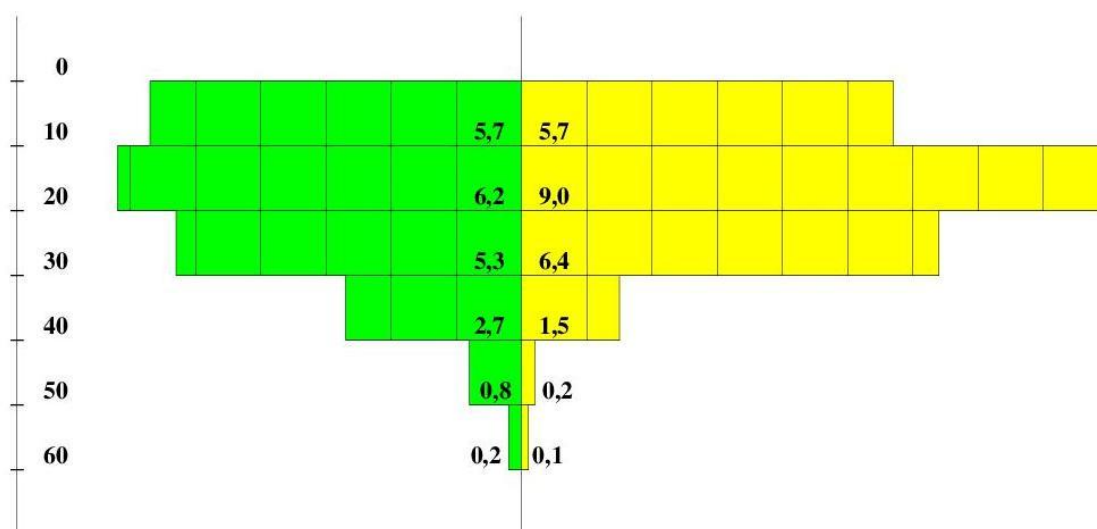


Рисунок 4 – Диаграмма размещения корневой системы деревьев сливы сорта Виктория на клоновом подвое GF 655/2 в возрасте 13 лет при схеме размещения 3 x 5 м, длина скелетных (слева) и масса обрастающих корней (справа).

Основная масса обрастающих корней среднерослого подвоя *P. insititia* GF 655/2 залегала на глубине от 0-20 см, доля обрастающих корней от общей массы составляла 65,8 % (рисунок 4). Распределение по слоям почвы 0-10 см, 10-20 см и 20-30 см составило: 39,1 %, 26,7 % и 16,2 % соответственно.

С понижением слоев почвы от 30 см процент содержания корней каждого последующего слоя резко снижался, распределение по слоям почвы 30-40 см, 40-50 см и 50-60 см составило: 10,0 %, 4,5 % и 3,5 % соответственно. Плотность размещения обрастающих корней относительно удалённости от штамба отличалась от характера распределения скелетных корней: в сумме по всей глубине разреза (0-60 см) на расстоянии от штамба 0,5-1,0 м находилось 28,1 % массы скелетных корней, на удаленности 1,0-1,5 м – 23,6 %, на удаленности 1,5-2,0 м – 31,5 % и на удаленности 2,0-2,5 м – 16,8 %. В среднем соотношение массы обрастающих корней к массе скелетных корней составило 0,21 г, то есть на 100 г скелетных корней приходилось 21 г обрастающих корней, а в пересчёте на один метр длины скелетных корней приходилось 5,6 г обрастающих корней.

В сравнении с сильнорослым семенным подвоем алыча *P. cerasifera* корневая система среднерослого клонового подвоя *P. insititia* GF 655/2 залегала более поверхностно,

общая длина скелетных корней была меньше на 24,9 %, но масса скелетных, наоборот, была больше на 50 %, что свидетельствует о способности клонового подвоя GF 655/2 формировать более толстые скелетные корни. Соотношение массы скелетных корней к их длине у подвоя GF 655/2 составило 27,2 г/м против 13,3 г/м у подвоя *P. cerasifera*.

ВЫВОДЫ

На дерново-подзолистых, рыхло-супесчаных почвах Пружанского р-на деревья сливы домашней сорта Виктория сильнее росли на семенном подвое алычи *P. cerasifera* (стандарт). В возрасте 13 лет площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) деревьев на сильнорослом семенном подвое алычи *P. cerasifera* была больше на 30,5 %, чем у деревьев на среднерослом семенном подвое слива домашняя Wangenheims и на 12,8 %, чем у деревьев на среднерослом клоновом подвое *P. insititia* GF 655/2.

Продуктивность деревьев сливы домашней сорта Виктория за шесть урожайных лет была больше на среднерослом подвое Wangenheims и *P. insititia* GF 655/2: средняя урожайность с дерева по сравнению со стандартом на подвоях Wangenheims и *P. insititia* была выше на 8,3 % и 6,2 %; средняя масса плода сорта – на 6,0 % и 4,8 % соответственно. Показатель удельной продуктивности площади поперечного сечения штамба был выше на 45,5 % и на 27,3 % соответственно.

В возрасте 13 лет корневая система деревьев сливы домашней сорта Виктория на изучаемых подвоях полностью освоила отведённое в опыте пространство до 2,5 м от линии ряда и на глубину 60 см. Строение корневой системы подвоев различной силы роста различилось и зависело от морфологических особенностей подвоев. Подвой алычи *P. cerasifera* (стандарт) характеризовался большей протяжённостью скелетных корней в сравнении со среднерослыми подвоями слива домашняя Wangenheims и *P. insititia* GF 655/2, разница составила 19,4 % и 24,8 % соответственно. В то же время подвой *P. insititia* GF 655/2 характеризовался большей массой скелетных корней, разница с подвоями *P. cerasifera* и Wangenheims составила 33,6 % и 52,4 % соответственно. Масса обрастающих корней была больше у подвоя Wangenheims в сравнении с подвоями *P. cerasifera* и *P. insititia* GF 655/2, разница составила 34,3 % и 36,7 % соответственно.

Архитектоника залегания корней несколько различалась в зависимости от силы роста подвоя, но у всех подвоев больше концентрация корней была в слое почвы 0-30 см. В сравнении с сильнорослым подвоем алычи *P. cerasifera* (стандарт) корневая система среднерослого семенного подвоя слива домашняя Wangenheims и среднерослого клонового подвоя *P. insititia* GF 655/2 залегала более поверхностно, на глубине 0-30 см масса скелетных корней у подвоя Wangenheims составила 93,8 %, у подвоя GF 655/2 – 91,8 %, в то время как у подвоя *P. cerasifera* – 87,7 % от общей массы корней.

К достоинствам семенного подвоя алычи *P. cerasifera* следует отнести то, что в условиях опыта он практически не образовывал поросли, среднерослые подвои слива домашняя Wangenheims и *P. insititia* GF 655/2 характеризовались низкой порослеобразовательной способностью.

Литература

1. List of countries by plum production [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. – Дата доступа: 06.11.2011.

2. 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, 2012. – 28 с.

3. Гнездилов, Ю.А. Клоновые подвои для сливы и алычи / Ю.А. Гнездилов // Селекция и технология выращивания плодовых культур: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ; редкол.: Г.В. Еремин (отв. ред.) [и др.]. – М., 1978. – С. 172-177.

4. Еремин, Г.В. Слива и алыча / Г.В. Еремин. – М.: ФОЛИО, 2003. – 326 с.

5. Ковалева, А.Ф. Новые подвои для сливы на юге Украины / А.Ф. Ковалева, В.И. Сенин // Современные проблемы плодоводства: тез. докл. Междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию БНИИП, Самохваловичи, 9-13 октября 1995 г. / БНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1995. – С. 138.

6. Жукель, Т.В. Влияние корневой системы клоновых подвоев разной силы роста на рост и плодоношение деревьев яблони сорта Уэлси / Т.В. Жукель // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1999. – Т. 12. – С. 50-55.

7. Кухто, В.С. Влияние летних операций при формировании кроны на плотность размещения корней яблони сорта Алеся на подвое 62-396 / В.С. Кухто, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 76-81.

8. Капичникова, Н.Г. Влияние подвоев на освоение почвы корневой системой деревьев вишни / Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 82-90.

9. Буйновский, О.И. Влияние вставок клоновых подвоев на рост и развитие корневой системы яблони / О.И. Буйновский // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 95-100.

10. Девятов, А.С. Корневая система плодовых деревьев: Яблоня, груша, вишня, слива. – Мн.: Ин-т плодоводства НАН Беларуси, 2003. – 254 с.

11. Колесников, В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений / В.А. Колесников. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С. 3-146.

12. Поух, Е.В. Предварительные результаты изучения роста и плодоношения деревьев сорта сливы Виктория на интродуцированных в Беларуси подвоях / Е.В. Поух // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – 398 с.

13. Поух, Е.В. Сила роста и продуктивность сорта сливы домашней Виктория на клоновых и семенных подвоях / Е.В. Поух, В.А. Матвеев // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – 478 с.

14. Matveyev, V.A. Productivity of plum cultivar 'Victoria' on seedling and clonal rootstocks / V.A. Matveyev, A.V. Poukh // Sustainable Fruit Growing: From Plant to Product: 2nd international scientific conference, Riga-Dobele, August 22-24, 2012. – Режим доступа: http://www.lvai.lv/pdf/Konference_2012/Proceedings_2012conference.pdf. – Дата доступа: 12.10.2013.

15. Dekena, D. Influence of rootstock on plum flavoring intensity in different growing regions / Dzintra Dekena [et al.] // Proc. Latvian Acad. Sci. Section B. – 2013. – Vol. 67. – No 2. – P. 207-210.

**STOCKS INFLUENCE ON GROWTH, DEVELOPMENT AND RECLAMATION
OF SOIL BY THE ROOT SYSTEM OF DOMESTIC PLUM TREES
OF THE CULTIVAR VIKTORIYA**

E.V. Poukh

RESUME

The article presents the study results of the influence of a root system of stocks of a various growth vigor on growth, development and soil reclamation by the root system of domestic plum of the cultivar Viktoriya. They are an extreme growing seed stock of a cherry plum *Prunus cerasifera* (standard), a medium growing seed one of a domestic plum Wangenheims and a medium growing clonal one *P. insititia* GF 655/2.

It has been established, that at the age of 13 years the root system of plum trees on all stocks has acquired the assigned space in row widths at 2.5 m and on depth of 60 cm, with the greatest concentration of roots in a soil layer of 0-30 cm. However the architectonics of root bedding varied a little depending on the stock growth vigor.

Cross sectional area of a tree body on the seeds stock of medium growth Wangenheims was less by 30.5 % and on medium growing clonal stock GF 655/2 by 12.8 %, than at trees on strongly growing seed stock *P. cerasifera* (standard). Trees productivity on medium growing stocks Wangenheims and GF 655/2 was higher in comparison with the standard by 8.3 % and 6.2 %, fruit average weight exceeded it by 6.0 % and 4.8 % and the index of specific productivity was higher by 45.5 % and 27.3 %, respectively. The studied stocks were characterized by low ability of sprout formation.

Key words: plum tree, cherry plum, clonal stock, seed stock, *Prunus cerasifera*, Wangenheims, GF 655/2, root system, overgrown roots, skeleton roots, growth vigor, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2014

УДК 634.2:632.38:58.083.24

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ ДИАГНОСТИКИ БЕЛОРУССКИХ ИЗОЛЯТОВ ВИРУСА ШАРКИ СЛИВЫ ЛАБОРАТОРНЫМИ МЕТОДАМИ

Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, Е.В. Колбанова, О.В. Соловей, Н.Н. Волосевич
РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: Kuchnataly@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» в 2011–2012 гг. Предварительную визуальную диагностику вируса Шарки сливы проводили в насаждениях косточковых культур (слива, алыча, вишня, черешня) в период вегетации: в конце весны – начале лета. Оценена результативность диагностики белорусских изолятов вируса Шарки сливы с помощью ряда лабораторных методов, в том числе с использованием поликлональных, рекомбинантных и моноклональных универсальных антител для иммуноферментного анализа и метода IC-RT-PCR.

Показано, что поликлональные антитела более эффективны для массовой диагностики белорусских изолятов вируса Шарки, чем моноклональные универсальные антитела.

В то же время вариант ИФА с использованием поликлональных антител наименее чувствительный, максимальное разведение, при котором было возможно определить наличие данного вируса в тканях растения, не превышает 1:20. Использование моноклональных и рекомбинантных антител в ИФА-тесте позволило определить вирус в образцах, разведенных до 1:100, метод IC-RT-PCR – при разведении экстрактов до 1:50000.

Ключевые слова: вирус Шарки сливы, изолят, иммуноферментный анализ, метод IC-RT-PCR, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Шарка сливы (оспа) вызывается потивирусом *Plum pox potyvirus (PPV)* и относится к карантинным, либо особо опасным заболеваниям косточковых во многих странах мира. Вирус Шарки сливы встречается в 29 странах Европы и 52 странах мира и является крайне опасным для видов *Prunus*, включая абрикос, персик, сливу, алычу [1–7], в меньшей степени миндаль. Шарка диагностируется на вишне, однако, до сих пор заражение это считается редким и мало изученным явлением. PPV инфицирует большую часть диких и декоративных видов *Prunus*, таких как *P. blireiana*, *P. brigantina*, *P. cerasifera*, *P. cistena*, *P. glandulosa*, *P. holosericea*, *P. hortulana*, *P. japonica*, *P. kurdina*, *P. mandschurica*, *P. maritima*, *P. tume*, *P. nigra*, *P. pumila*, *P. sibirica*, *P. simonii*, *P. spinosa*, *P. tomentosa*, *P. triloba* и их гибриды [2].

Восприимчивые виды рода *Prunus* широко используются в плодоводстве (сорта и подвои) по всей Европе. Дикие древесные виды рода *Prunus* семейства розоцветных и многие травянистые растения, названные выше, встречаются в Беларуси и являются потенциальными резерваторами болезни.

В результате проведенной в предыдущие годы диагностики вируса Шарки в нашей стране, вирус обнаружен в 5 областях из 6. В данный момент этот вирус не включен в списки карантинных объектов А1 и А2 Беларуси.

Широкое распространение и вредоносность вируса Шарки обусловили его использование в качестве модельного объекта, поэтому данный вирус и методы его идентификации достаточно хорошо изучены. Согласно Протоколу по диагностике карантинного организма – вируса Шарки, разработанному Европейской и Средиземноморской организацией по защите растений (ЕРРО), в настоящее время для идентификации вируса могут использоваться следующие методы: ELISA-тест (прямой и непрямой), молекулярные тесты (IC-RT-PCR и RT-PCR), биологическое тестирование, а также методы, основанные на электронной микроскопии и иммуно-электронной микроскопии [4, 8, 9].

Целью данных исследований было оценить результативность диагностики белорусских изолятов вируса Шарки сливы с помощью ряда лабораторных методов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Визуальную диагностику вируса Шарки сливы проводили в насаждениях косточковых культур (слива, алыча, вишня, черешня) в период вегетации: в конце весны – начале лета. Наличие симптомов оценивали как на листьях, так и на плодах. В небольших насаждениях и приусадебных участках осматривали каждое растение, в насаждениях более 3 га – 20 % растений. В многосортных насаждениях осматривали все сорта отдельно. В маточно-черенковых насаждениях и маточниках клоновых подвоев осматривали каждое индивидуальное растение. Обследование не проводили в условиях экстремально жаркой погоды, а также в течение двух недель после длительного периода температур выше 25 °С.

Для проведения иммуноферментного анализа отбирали листья весной и в начале лета, в первую очередь, с визуальными симптомами, поврежденные вредителями, морфологически аномальные. При отсутствии симптомов листья отбирали с разных сторон кроны. Образцы хранили не более 7 дней при температуре +4 °С.

ИФА диагностику РРV проводили по следующей схеме:

1. Специфические антитела разводили в покровном буфере в соответствии с инструкцией производителя и по 100 мкл вносили в лунки микроплат. Инкубирование микроплат проводили при температуре +37 °С, с последующей трехкратной промывкой промывающим буфером в вошере РW 40.

2. Взвешивали по 0,3 г каждого образца и гомогенизировали в индивидуальном пластиковом пакете с добавлением экстрагирующего буфера. В лунки микроплат вносили экстракт каждого тестируемого образца по 100 мкл в двукратной повторности и инкубировали в течение ночи при температуре +4 °С. Затем промывали буфером с помощью вошера РW 40.

3. Разведенные в конъюгатном буфере антитела вносили по 100 мкл в лунки микроплат. После инкубирования, которое проводили при температуре +37 °С в течение 2 часов, осуществляли трехкратную промывку.

4. Разведенные в конъюгатном буфере антивидовые конъюгирующие антитела с алколиновой фосфатазой вносили по 100 мкл в лунки микроплат. После инкубирования, которое проводили при температуре +37 °С в течение 2 часов, осуществляли трехкратную промывку.

5. Для превращения иммунной реакции в видимую р-нитрофенилфосфат, растворенный в субстратном буфере, вносили в каждую лунку по 100 мкл. Микроплаты инкубировали при +37 °С.

6. Считывание и регистрацию результатов проводили через 1 и 2 часа после инкубирования на автоматическом ридере PR 2100 («Sanofi Diagnostics Pasteur, Inc.», Франция) при длине волны 405 нм (A405). Сравнивали показатели оптической плотности анализируемых образцов (A0) с показателями оптической плотности отрицательного контроля (Ак). Образцы, значение оптической плотности у которых превышало на 50 % и более среднюю оптическую плотность отрицательного контроля ($A0 \geq A_k + 50\%$), считали положительными. Десятикратное превышение положительного контроля над отрицательным контролем давало основание судить о достоверности результатов тестирования. Повторность анализа для каждого образца двукратная.

Методика проведения ПЦР-анализа. В ПЦР пробирки объемом 200 мкл вносили 110 мкл раствора антител (растворенных в покровном буфере) и инкубировали при +37 °С в течение 3 часов. Пробирки трижды промывали 140 мкл PBS-Т буфера. Далее в пробирки помещали растительные экстракты (1:20, в PBS-ТРО буфере, по 100 мкл экстракта пробирку) и инкубировали в течение ночи при температуре +4 °С.

После инкубирования пробирки промывали четыре раза с использованием PBS-Т буфера (по 140 мкл) и один раз 0,01 М Tris/Cl буфера (по 170 мкл) рН 8,0 с последующим центрифугированием (+4 °С, 10000 оборотов в минуту, 2 мин) и тщательным удалением оставшегося промывочного раствора.

Для проведения ПЦР-реакций использовали набор Titan One Step RT-PCR (Roche) и амплификатор iCycler (BIO-Rad, USA). Праймеры, использованные для диагностики вируса Шарки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Праймеры для определения вируса Шарки, использованные в работе

Название праймера	Нуклеотидная последовательность (5' → 3')	Температура отжига	Размер ПЦР продукта	Источник
PPV-P1	accgagaccactacactccc	+62 °С	243 пн	Wetzel <i>et al.</i> , (1991)
PPV-P2	cagactacagcctcgccaga			

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Визуальная диагностика. Шарка сливы относится к разряду патогенов, имеющих характерные внешние проявления (рисунки 1, 2). На листьях инфицированных растений сливы появляется нерегулярное осветление жилок молодых листьев, дуболистный узор, окружающий главную и вторичные жилки, в некоторых случаях диффузная, бледная или зеленая пятнистость, хлоротические пятна и ленточные узоры. Со временем общая хлоротическая пятнистость листьев перерастает в некротическую пятнистость. Листья деформируются и становятся ассиметричными.

Симптомы на листьях алычи имеют вид пятен, колец и полос различной формы. На плодах в большинстве случаев некрозы и деформация отсутствуют, но могут и проявиться в виде отдельных вдавленных пятен и колец.

Симптомы на вишне сходны с симптомами на сливе, но пятна на листьях более мелкие и достаточно четкие.

В то же время значительная часть описанных симптомов характерна и для других вирусов, а также может являться признаком физиологических нарушений. Для определения возможности визуальной диагностики вируса Шарки отобрано 239 образцов рода *Prunus* L. с визуальными симптомами заражения вирусом Шарки и около 1000 растений без видимых симптомов повреждения вирусами (сорта сливы, алычи, вишни, черешни, семенные и клоновые подвои для косточковых культур).



Рисунок 1 – Поражение листьев сливы вирусом PPV (пятна, полосы, кольца).



Рисунок 2 – Поражение листьев сливы вирусом PPV (деформация листьев).

Проведено лабораторное тестирование с использованием ИФА-анализа, в результате которого подтверждено наличие вируса Шарки у 67 образцов *Prunus L.*, имеющих визуальные симптомы, что составляет 28,03 % от общего числа отобранных [10–12].

Среди растений без видимых симптомов поражения вирусом Шарки патоген диагностировался в различные годы в единичных образцах.

Таким образом, визуальные симптомы вируса Шарки не могут достоверно свидетельствовать о его наличии, поскольку только у 28,03 % образцов, имеющих визуальные симптомы, подтверждено наличие вируса методом ИФА и ПЦР-анализа.

Сравнение результативности использования поликлональных и моноклональных антител в ходе ИФА для определения белорусских изолятов вируса Шарки

Для диагностики вирусов растений методом ИФА могут быть использованы как моноклональные, так и поликлональные антитела. Следует отметить, что эффективность использования тех или иных антител будет разной в зависимости от патогена и его серологических свойств. Поскольку до настоящего времени подобных исследований применительно к белорусским изолятам вируса Шарки не проводилось, то представляло интерес оценить какой тип антител наиболее эффективен для массового тестирования растений косточковых культур на наличие вируса PPV методом ИФА.

Поликлональные (PAb) и универсальные моноклональные (PPV-Un MAbs) антитела к вирусу Шарки были любезно предоставлены д-ром Т. Малиновским из лаборатории биохимии и физиологии растений Научно-исследовательского института садоводства (Скерневицы, Польша). В качестве положительных контролей использовали положительный контроль из ИФА-набора фирмы Sediag для диагностики вируса Шарки, а также листья инфицированного Res-штаммом вируса растения сливы.

Сорта, формы и подвои вишни и черешни были протестированы ИФА с использованием различных антител. В таблице 2 представлены результаты тестирования, которые показывают, что поликлональные антитела выявили вирус Шарки в растениях дикой черешни, сорте вишни Облачинская, подвое Измайловский, в которых использование моноклональных антител показало отсутствие вируса. У образца № 48 показана более высокая концентрация вируса при использовании поликлональных антител, что может быть определено наличием у образца нескольких штаммов вируса.

Таблица 2 – Сравнение результативности использования моноклональных и поликлональных антител для определения вируса Шарки

№	Сорт/сортобразец	PPV-Un Mabs	PAb
8 Контроль	К- (здоровое растение абрикоса)	-	-
11 Контроль	К+ (ИФА набор Sediag)	++++	++++
15 Контроль	К+ (PPV-Res штамм)	+++	+++
1	Л2	+	+
18	ВЦ 8-101	+++	+++
41	Л2	+	+
47	Л2	++	++
48	Л2	++	+++
49	Л2	+++	+++
50	Л2	++	+
54	Л2	+++	+++
55	Л2	+++	+++
67	Облачинская	-	++
76	Дикая черешня	-	++
77	Дикая черешня	-	+++
81	ОВП-6	+++	+++
85	Измайловский	-	++
86	Измайловский	-	+++
89	Л2	+	+

Примечание: «+» – положительный результат; «-» – отрицательный результат.

Таким образом, наличие в садах косточковых культур на территории Беларуси нескольких изолятов вируса Шарки сливы обуславливает необходимость при массовом

тестировании насаждений использовать для иммуноферментного анализа поликлональные антитела, которые позволили определить большее количество изолятов вируса Шарки, чем моноклональные универсальные антитела.

Сравнение чувствительности методов ИФА и ПЦР для диагностики вируса Шарки сливы

Для оценки чувствительности нескольких вариантов иммуноферментного анализа и ПЦР-анализа при диагностике наличия вируса PPV в растительных тканях готовили серию разведений экстрактов (от 1:10 до 1:50000) из растения *Nicotiana benthamiana* (*N. benthamiana*-PPV), предварительно зараженного вирусом Шарки сливы. В качестве отрицательного контроля использовали экстракт здорового растения *N. benthamiana* healthy в разведении 1:20, положительного контроля – *N. benthamiana*-PPV в разведении 1:20. Полученные экстракты были тестированы тремя вариантами иммуноферментного анализа: с использованием моноклональных антител (MAb), поликлональных антител (PAb) и рекомбинантных антител F(ab')₂.

В результате исследований было показано, что наименее чувствительным вариантом ИФА был метод с использованием поликлональных антител, поскольку максимальное разведение, при котором было возможно определить наличие вируса Шарки сливы в тканях растения, не превышало 1:20 (таблица 3). Следует отметить, что использование моноклональных и рекомбинантных антител в ИФА-тесте позволило определить вирус в образцах, разведенных до 1:100.

Таблица 3 – Иммуноферментная диагностика вируса Шарки сливы с использованием различных антител

Образец PPV и его разведение	Варианты иммуноферментного анализа		
	DAS-Elisa MAb	DAS-Elisa PAb	F(ab') ₂
<i>N. benthamiana</i> healthy (K-)	-	-	-
<i>N. benthamiana</i> PPV 1:20 (K+)	+	+	+
<i>N. benthamiana</i> PPV 1:10	+	+	+
<i>N. benthamiana</i> PPV 1:100	+	-	+
<i>N. benthamiana</i> PPV 1:1000	-	-	-
<i>N. benthamiana</i> PPV 1:10000	-	-	-
<i>N. benthamiana</i> PPV 1:50000	-	-	-

Данные экстракты были тестированы также методом IC-RT-PCR с праймерами PPV-P1/PPV-P2 (рисунок 3).

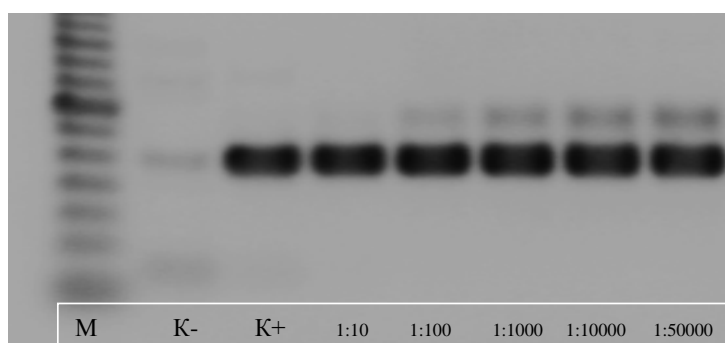


Рисунок 3 – Определение PPV вируса методом IC-RT-PCR в разведенных экстрактах.

Установлено, что использование метода IC-RT-PCR позволяло определять наличие вируса PPV даже при разведении экстрактов до 1:50000.

ВЫВОДЫ

Установлено, что визуальные симптомы не могут достоверно свидетельствовать о наличии вируса Шарки в растении, поскольку только у 28,03 % образцов, имеющих визуальные симптомы, было подтверждено наличие вируса методом ИФА.

Показано, что поликлональные антитела более эффективны для массовой диагностики белорусских изолятов вируса Шарки, чем моноклональные универсальные антитела.

В то же время вариант ИФА с использованием поликлональных антител наименее чувствительный, максимальное разведение, при котором было возможно определить наличие данного вируса в тканях растения, не превышает 1:20. Использование моноклональных и рекомбинантных антител в ИФА-тесте позволило определить вирус в образцах, разведенных до 1:100, метод IC-RT-PCR – при разведении экстрактов до 1:50000.

Литература

1. OEPP/EPPO. Data sheets on quarantine organisms N 96: Plum pox virus // Bulletin OEPP/EPPO. – 1983. – Vol. 13. – P. 1.
2. OEPP/EPPO. Specific quarantine requirements. Plum pox potyvirus. Inspection and test procedures // Bulletin OEPP/EPPO. – 1990. – Vol. 94. – P. 267-278.
3. OEPP/EPPO. Quarantine Procedure N 43. Plum pox potyvirus – inspection and test methods // Bulletin OEPP/EPPO. – 1992. – Vol. 22. – P. 239-242.
4. EPPO/OEPP. SMT Project SMT-4-CT98-2252 (Протокол диагностики карантинного организма - PPV) // Bulletin OEPP/EPPO. – 2002. – N 34. – P. 155-157.
5. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on Quarantine Pests for the European Communities and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Prepared by CAB International and EPPO for EC [Electronic resource]. – 1992. – Mode of access: https://www.eppo.int/.../virus/Plum_pox_virus/PPV000_ds.pdf. – Date of access: 20.02.2014.
6. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on Quarantine Pests for European Communities and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Prepared by CAB International and EPPO for EC [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: [www.eppo.int/.../virus/Plum_pox_virus/pm7-32\(1\)%20PPV000%20web.pdf](http://www.eppo.int/.../virus/Plum_pox_virus/pm7-32(1)%20PPV000%20web.pdf). – Date of access: 12.02.2014.
7. Nemeth, M. History and importance of plum pox in stone-fruit production / M. Nemeth // EPPO Bull. – 1994. – N 24. – P. 525-526.
8. Dunez, J. Plum pox virus / J. Dunez, D. Sutin // European Handbook of plant disease. – Blackwell, London, 1988. – P. 44-46.
9. Kerlan, C. Some properties of plum pox virus and its nucleic acid and protein components / C. Kerlan, J. Dunez // Acta Hort. – 1976. – N 67. – P. 185-192.
10. Salavei, A. Detection of plum pox virus in regions of Belarus / A. Salavei [et al.] // 22nd “International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops”, Rome, 5-8 Jun 2012 / ICVF; Scientific Committee: W. Jelkmann [et al.]. – Rome, 2012. – P. 152.
11. Malinowski, T. Partial characterisation of biological properties of PPV-C isolates found in Belarus and establishment of in vitro cultures of infected L2 and OWP-6 rootstocks / T. Malinowski [et al.] // 22nd “International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops”, Rome, 5-8 Jun 2012 / ICVF; Scientific Committee: W. Jelkmann [et al.]. – Rome, 2012. – P. 149.
12. Salavei, A.V. Sanitary status of Sharka on Stone fruit trees in Belarus / A.V. Salavei, N.V. Kukharchyk, T. Malinowski // International symposium on Plum pox virus, Sofia, September 5-9, 2010, Bulgaria. – Sofia, 2010. – P. 39.

DIAGNOSIS EFFICIENCY OF BELARUSIN ISOLATES OF PLUM POX VIRUS IN LABORATORY

N.V. Kukharchik, M.S. Kastritskaya, E.V. Kolbanova, O.V. Solovej, N.V. Volosevich

RESUME

The investigations were made within 2011-2012 in the department of biotechnology of the Institute for Fruit Growing. Preliminary visual diagnosis of plum pox virus made at the plantations of stone fruit crops such as plum, cherry plum, sour cherry and sweet cherry ones during their vegetation, i.e. in the end of spring and in the beginning of summer. Diagnosis efficiency of Belarusian isolates of plum pox virus by means of a number of laboratory methods, including use of polyclonal, recombinant and monoclonal universal antibodies for enzyme immunoassay and IC-RT-PCR method was estimated.

It is shown, that polyclonal antibodies are more effective for mass diagnosis of Belarusian isolates of plum pox virus, than monoclonal universal antibodies.

At the same time the variant of enzyme immunoassay with use of polyclonal antibodies is the least sensitive. The maximum dilution, at which it has been possible to define the presence of the given virus in plant tissues, does not exceed 1:20. The use of monoclonal and recombinant antibodies in the enzyme immunoassay allowed defining the virus in the samples diluted up to 1:100 and at the IC-RT-PCR method it became possible at dilution of extracts up to 1:50000.

Key words: plum pox virus, isolate, enzyme immunoassay, IC-RT-PCR method, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 21.02.2014

УДК 634.2:632.38

АНАЛИЗ ЗАРАЖЕННОСТИ ВИРУСОМ ШАРКИ СЛИВЫ СОРТОВ СЛИВЫ, АЛЫЧИ И ВИШНИ В БЕЛАРУСИ

Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, О.В. Соловей

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: Kuchnataly@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

Проведен анализ зараженности сортов сливы, алычи, вишни и черешни белорусского сортифта вирусом Шарки сливы (*Plum rox virus*). Предварительные исследования проведены методом маршрутных обследований, основные – иммуноферментным анализом с использованием поликлональных (PAb) и универсальных моноклональных (PPV-Un MAbs) антител к вирусу Шарки, а также методом IC-RT-PCR с праймерами PPV-P1/PPV-P2. Мониторинг вируса Шарки сливы в маточно-черенковых насаждениях, маточниках клоновых подвоев и промышленных садах, проводящийся в течение 2000–2013 гг., позволил оценить поражаемость конкретных сортов и форм подвоев вирусом на естественном инфекционном фоне (59 генотипов).

Вирус Шарки выявлен у сортов сливы Награда неманская, Витебская поздняя, Empress, Президент; сортов алычи Комета, Найдена, Ветразь, сорта вишни Вянок, сорта черешни Ипуть, подвоев ОД-2-3, ВВА-1, 140-2, Л-2 и семенных подвоев. Наибольшее количество пораженных *Plum rox virus* растений отмечено у сорта сливы Награда неманская и сорта алычи Комета.

Ключевые слова: *Plum rox virus*, слива, диагностика, иммуноферментный анализ, ПЦР, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Вирус Шарки обнаружен в большинстве европейских стран, в некоторых регионах Азии, Северной Африки и Южной Америки, являясь карантинным патогеном на всех континентах, но не во всех странах. В настоящее время ГУ «Главная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений» рассматривается вопрос о внесении *Plum rox virus* (PPV) в список 1 (особо опасные объекты карантина) [1-3].

Среди плодовых культур вирус Шарки поражает сливу (*Prunus domestica* L.), абрикос (*P. armeniaca* L.), персик (*P. persica* L.), черешню (*P. avium* L.), вишню (*P. cerasus* L.), алычу (*P. cerasifera* L.). В промышленных садах вирус распространяется в основном осенью крылатыми тлями, перелетающими на сливу и другие косточковые с травянистых растений (вирус не персистентный).

PPV ответственен за ряд серьезных заболеваний сливы, абрикоса и персика. У высокочувствительных сортов может наблюдаться полная потеря урожая как следствие преждевременного созревания и опадения плодов. У больных деревьев от 20 до 100 % плодов преждевременно опадает, а вес оставшихся снижается в среднем на 20 %. Кроме того, в уцелевших плодах снижается содержание сахаров (на 25 %), а кислотность повышается, что существенно снижает их вкусовые качества и пригодность плодов для переработки [4].

В середине XX века Шарка едва не привела к вырождению культуры сливы в Югославии и Болгарии и вызвала необходимость вырубки сотен тысяч деревьев. В условиях Молдовы потери урожая у восприимчивых к Шарке сортов сливы составляют 70 % и более. В бывшей Чехословакии заражение сливовых садов Шаркой привело к снижению их продуктивности на 85 %, а в Польше – на 50 %.

Возбудитель Шарки сливы относится к наиболее обширной из всех известных в настоящее время групп вирусов, получивших свое название от Y-вируса картофеля (*Potato virus Y-potyvirus*). В эту группу включают 13 видов с гибкими нитевидными вирионами длиной 730-790 нм, содержащими одноцепочечную РНК, переносимыми механически и разными видами тлей по неперсистентному типу. Геномная нуклеиновая кислота инфекционна. Геном реплицируется, вероятно, в цитоплазме [5].

Многочисленные изоляты PPV отличаются друг от друга по биологическим и эпидемиологическим свойствам, таким как агрессивность, переносимость тлями и симптоматология. Группа С, сравнительно недавно описанная, может инфицировать вишневые деревья, имеет молекулярные и серологические отличия от других групп и специфические реакции с моноклональными антителами [6-10].

Основными методами диагностики PPV являются: визуальная диагностика, прививка тестируемых почек на специфические индикаторные растения (*P. persica L. Batsch cvs., GF 305* и *Siberian C*); механический перенос на травянистые индикаторные растения (*Chenopodium foetidum Schard., Nicotiana clevelandii Gray* или *N. benthamiana Domin. P. tomentosa Thunb*); иммуноферментный и ПЦР анализы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Образцы для лабораторных исследований собирали с растений, у которых наблюдались симптомы вирусных повреждений, растение обозначали этикеткой с номером так, чтобы в дальнейшем возможна была его индивидуальная идентификация.

Образцы помещали в индивидуальные пластиковые пакеты и хранили на холоде, переложенные льдом, в условиях, исключающих высыхание.

Диагностику вирусов проводили методами иммуноферментного анализа: вирус Шарки определяли TAS-ELISA-тестом с применением реактивов фирмы SEDIAG, DAS-ELISA фирмы Neogen Europe Ltd.

Диагностика PPV проводилась по следующей схеме:

1. Закрепление – адсорбция вирусоспецифического антитела на поверхности микроплат.

2. Реакция связывания иммобилизованного антитела с соответствующим антигеном (вирусом), содержащимся в пробе. Материалом для тестирования являлись листья деревьев с визуальными симптомами заболевания, вызываемого вирусом Шарки (PPV). Взвешивали по 0,3 г каждого образца и проводили гомогенизирование в индивидуальном пластиковом пакете с добавлением экстрагирующего буфера. В лунки микроплат вносили экстракт каждого тестируемого образца по 100 мкл в двукратной повторности.

3. Добавление разведенных в конъюгатном буфере моноклональных антител в лунки микроплат.

4. Добавление разведенных в конъюгатном буфере антивидовых конъюгирующих антител с алколиновой фосфотазой в лунки микроплат.

5. Превращение иммунной реакции в видимую. Р-нитрофенилфосфат, растворенный в субстратном буфере, вносили в каждую лунку по 100 мкл.

6. Считывание и регистрация результатов на автоматическом ридере PR 2100 («Sanofi Diagnostics Pasteur, Inc.», Франция) при длине волны 405 нм (A405). Сравнивались показатели оптической плотности анализируемых образцов (A0) с показателями оптической плотности отрицательного контроля (Ак). Образцы, значение оптической плотности у которых превышало на 50 % и более среднюю оптическую плотность отрицательного контроля ($A0 \geq A_k + 50\%$), считали положительными. Десятикратное превышение положительного контроля над отрицательным контролем давало основание судить о достоверности результатов тестирования. Для каждой отдельной микроплаты использовался свой положительный и отрицательный контроль. Повторность анализа каждого образца двукратная.

Выделение РНК из растений и проведение ПЦР-анализа PPV проводили для контроля результатов ИФА и для определения штаммов вируса. ПЦР-пробирки объемом 200 мкл покрывали по 110 мкл раствора антител (растворенных в покровном буфере) и инкубировали при 37 °С в течение 3 часов. Пробирки трижды промывали 140 мкл PBS-Т. Далее в пробирки помещали растительные экстракты (1:20, в PBS-ТРО буфере, по 100 мкл экстракта пробирку) и инкубировали в течение ночи при температуре +4 °С.

После инкубирования пробирки промывали четыре раза с использованием PBS-Т (по 140 мкл) и один раз 0,01 М Tris/Cl (по 170 мкл) pH 8,0, с последующим центрифугированием (+4 °С, 10000 оборотов в минуту, 2 мин) и тщательного удаления оставшихся мкл промывочного раствора.

Пробирки были размещены на льду после центрифугирования и оставались там до добавления реакционной смеси, после чего они сразу же были перемещены в предварительно охлажденный амплификатор (BIO-Rad, USA). Для реакций использовался набор Titan One Step RT-PCR (Roche).

Таблица 1 – Праймеры для проведения ПЦР при определении вируса Шарки

Название праймера	Нуклеотидная последовательность (5' → 3')	Температура отжига	Размер ПЦР продукта
PPV-P1	accgagaccactactccc	62 °С	243 пн.
PPV-P2	cagactacagcctcgccaga		

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Многолетний мониторинг насаждений косточковых плодовых культур на зараженность вирусом Шарки первоначально проводился на территории РУП «Институт плодоводства», а с 2009 г. выборочно во всех областях Беларуси [11-13].

Первый этап мониторинга предполагает визуальную диагностику вирусов в маточных и плодоносящих насаждениях сливы и алычи, вишни методом маршрутного обследования. Начиная с 2000 г. все насаждения косточковых культур, в первую очередь маточно-черенковые сады и маточники клоновых подвоев рода *Prunus* L., осматривали визуально для предварительной диагностики (рисунок).



Рисунок – Симптомы вируса Шарки сливы на листьях алычи и сливы.

Этим методом выявлен (что в дальнейшем подтверждено ИФА) вирус Шарки сливы на сорте Награда неманская и на черешне сорта Ипать (2000–2006 гг.). Поражение черешни вирусом отмечено в Беларуси впервые и свидетельствует о расширении спектра поражаемых вирусом растений и потенциальной опасности патогена для промышленных насаждений этих культур в республике.

В 2007 г. протестированы на наличие вируса Шарки клоновые подвои сливы (ВПК-1; ВВА-1, 180 шт.). Вирус не выявлен.

В 2008 г. проведено тестирование сортов сливы домашней и алычи (сливы диплоидной) в двух изолированных насаждениях Минской области.

Сорта сливы домашней: Пердригон, Виктория, Даликатная, Эдинбургская, Нарач, Кромань, Витебская поздняя, Фаворито дель Султано, Награда неманская, Венера, Мирная.

Сорта сливы диплоидной: Найдена, Комета, Асалода, Скороплодная, Витьба, Ветразь, Мара, Лодва, Сонейка, Прамень.

Вирус выявлен на сливе сорта Награда неманская и на алыче сортов Найдена и Комета.

В 2009 г. получены отрицательные результаты при тестировании лабораторными методами на наличие вируса Шарки сортов алычи, клоновых подвоев сливы, сортов и клоновых подвоев вишни.

Сорта сливы диплоидной: Найдена, Комета, Асалода.

Сорта вишни: Новодворская, Вянок.

Подвои сливы: ОД-2-3, ВПК-1, ВВА-1.

Подвои вишни: ОВП-2, ВСЛ-2, Измайловский, Гизела-5.

В 2010 и 2011 гг., в результате выборочного тестирования изолированных насаждений косточковых культур во всех областях Беларуси, вирус Шарки выявлен на сортах сливы Награда неманская, Витебская поздняя, Empress, Президент; сортах алычи – Комета, Ветразь; сорте черешни – Ипать; сорте вишни – Вянок; *Cerapadus* L.; подвоях сливы ОД-2-3, ВВА-1, семенном, 140-2; подвоях вишни Л-2, семенном. Всего за этот период протестировано 30 сортов и подвоев косточковых культур.

Сорта сливы домашней: Венгерка белорусская, Витебская поздняя, Empress, Президент, Фаворит дель Султано.

Сорта сливы диплоидной: Комета, Сонейка, Найдена, Ветразь.

Сорта вишни: Новодворская, Живица, Вянок, Гриот белорусский, Заранка, Ипать.

Сорта черешни: Наслаждение, Медуница, Соперница, Сюзаровская, Гронкавая, Гастинец, Ипуть.

Cerapadus L.

Подвои сливы: ОД-2-3, ВПК-1, ВВА-1, семенной, 140-2.

Подвои вишни: Л-2, семенной.

Необходимо отметить, что, несмотря на постоянное удаление инфицированных растений сорта Награда неманская, больные растения именно этого сорта появляются практически ежегодно, что свидетельствует о высокой восприимчивости сорта к вирусу Шарки.

В 2012 и 2013 гг. протестированы маточно-черенковые насаждения сортов косточковых культур. Не отмечено визуальных симптомов Шарки сливы.

Сорта сливы домашней: Пердригон, Стенли, Монтроял, Кромань, Награда неманская, Виктория, Блюфри, Даликатная, Нарач, Венгерка белорусская, Чародейка, Витебская поздняя, Венера.

Сорта сливы диплоидной: 90-2/67, Лодва, Комета, Асалода, Сонейка, Найдена, Мара, Скороплодная, Витьба.

Сорта вишни: Ласуха, Новодворская, Живица, Вянок, Гриот белорусский, Заранка, Сеянец №1.

Сорта черешни: Наслаждение, Сюзаровская, Гронкавая, Медуница, Витязь, Соперница, Гастинец, Народная, Северная.

Анализ зараженности сортов и подвоев косточковых культур вирусом Шарки сливы представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ зараженности сортов и подвоев косточковых культур вирусом Шарки сливы (2000–2013 гг.)

Тестируемые растения	Протестировано генотипов	Выявлен вирус Шарки сливы
Сорта сливы	19	Награда неманская, Витебская поздняя, Empress, Президент
Сорта алычи	11	Комета, Найдена, Ветразь
Сорта вишни и черешни	18	Вянок, Ипуть
Подвои сливы и черешни	11	ОД-2-3, ВВА-1, 140-2, Л-2, семенной подвой черешни (неизвестного происхождения)

ВЫВОДЫ

Мониторинг вируса Шарки сливы в маточно-черенковых насаждениях, маточниках клоновых подвоев и промышленных садах, проводящийся в течение 2000–2013 гг., позволил оценить поражаемость конкретных сортов вирусом на естественном инфекционном фоне (59 генотипов).

Из 19 сортов сливы вирус Шарки выявлен у сортов Награда неманская, Витебская поздняя, Empress, Президент. Систематическое инфицирование новых растений сорта Награда неманская вирусом Шарки, несмотря на удаление больных растений, свидетельствует о высокой восприимчивости к Plum rox virus. Из 11 сортов алычи вирус Шарки установлен на сортах Комета, Найдена, Ветразь.

Выделены сорт вишни Вянок и сорт черешни Ипуть, пораженные вирусом Шарки сливы. Поражение вишни и черешни вирусом (исследовано 18 сортов) отмечено в

Беларуси впервые и свидетельствует о расширении спектра поражаемых вирусом растений и потенциальной опасности патогена для промышленных насаждений этих культур в республике.

Неустойчивыми к вирусу являются и подвои для сливы и алычи (ОД-2-3, ВВА-1, 140-2), вишни и черешни (Л-2), а также широко распространенные семенные подвои.

Наибольшее количество пораженных Plum pox virus растений отмечено у сорта сливы Награда неманская и сорта алычи Комета.

Литература

1. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on Quarantine Pests for the European Communities and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Prepared by CAB International and EPPO for EC [Electronic resource]. – 1992. – Mode of access: https://www.eppo.int/.../virus/Plum_pox_virus/PPV000_ds.pdf. – Date of access: 20.02.2014.

2. Quarantine Pests for Europe. Data sheets on Quarantine Pests for European Communities and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. Prepared by CAB International and EPPO for EC [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: [www.eppo.int/.../virus/Plum_pox_virus/pm7-32\(1\)%20PPV000%20web.pdf](http://www.eppo.int/.../virus/Plum_pox_virus/pm7-32(1)%20PPV000%20web.pdf). – Date of access: 12.02.2014.

3. Plum pox potyvirus disease of stone fruits [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: <https://www.apsnet.org/publications/apsnetfeatures/Pages/PlumPoxPotyvirus.aspx>. – Date of access: 10.02.2014.

4. Nemeth, M. History and importance of plum pox in stone-fruit production / M. Nemeth // EPPO Bull. – 1994. – N 24. – P. 525-526.

5. Вердеревская, Т.Д. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда / Т.Д. Вердеревская, В.Г. Маринеску. – Кишинев, Штиинца, 1985. – 311 с.

6. Myrta, A. Production of two monoclonal antibodies specific to cherry strain plum pox virus (PPV-C) / A. Myrta [et al.] // J. Plant Pathol. – 2000. – N 82 (suppl. 2). – P. 95-103.

7. Myrta, A. Production of a monoclonal antibody specific to the EL-Amar strain of plum pox virus / A. Myrta [et al.] // Acta Virologica. – 1998. – N 42. – P. 248-250.

8. Nemchinov, L. Characterization of the sour cherry of plum pox virus / L. Nemchinov, A. Hadidi // Phytopathology. – 1996. – N 86. – P. 575-580.

9. Nemchinov, L. Sour cherry strain of plum pox potyvirus (PPV): molecular and serological evidence for a new subgroup of PPV strains / L. Nemchinov [et al.] // Phytopathology. – 1996. – N 86. – P. 1215-1221.

10. EPPO/OEPP. SMT Project SMT-4-CT98-2252 (Протокол диагностики карантинного организма - PPV) // Bulletin OEPP/EPPO. – 2002. – N 34. – P. 155-157.

11. Salavei, A. Detection of plum pox virus in regions of Belarus / A. Salavei [et al.] // 22nd “International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops”, Rome, 5-8 Jun 2012 / ICVF; Scientific Committee: W. Jelkmann [et al.]. – Rome, 2012. – P. 152.

12. Malinowski, T. Partial characterisation of biological properties of PPV-C isolates found in Belarus and establishment of in vitro cultures of infected L2 and OWP-6 rootstocks / T. Malinowski [et al.] // 22nd “International Conference on Virus and Other Transmissible Diseases of Fruit Crops”, Rome, 5-8 Jun 2012 / ICVF; Scientific Committee: W. Jelkmann [et al.]. – Rome, 2012. – P. 149.

13. Salavei, A.V. Sanitary status of Sharka on Stone fruit trees in Belarus / A.V. Salavei, N.V. Kukharchyk, T. Malinowski // International symposium on Plum pox virus, Sofia, September 5-9, 2010, Bulgaria. – Sofia, 2010. – P. 39.

**ANALYSIS OF INFECTION RATE BY PLUM POX VIRUS OF PLUM,
CHERRY PLUM AND SOUR CHERRY CULTIVARS IN BELARUS**

N.V. Kukharchik, M.S. Kastritskaya, O.V. Solovej

RESUME

The analysis of infection rate of plum, cherry plum, sour cherry and sweet cherry cultivars of the Belarusian assortment by Sharka plum virus (Plum pox virus) was carried out. Preliminary investigations were made by the method of routing inspections. Basic researches were carried out with the help of enzyme immunoassay using polyclonal antibodies (PAb) and universal monoclonal ones (PPV-UnMAbs) to the plum pox virus, as well as with the help of IC-RT-PCR method with primers PPV-P1/PPV-P2. Monitoring of plum pox virus in mother and cutting plantations, in mother plantations of clonal stocks and in industrial orchards was made within 2000-2013, which allowed estimating the infection rate of certain cultivars and stock forms by the virus on a natural infectious background (59 genotypes).

Plum pox virus has been revealed at numerous fruit crops cultivars. Among them are plum cultivars Nagrada nemanskaya, Vitebskaya pozdnyaya, Empress and Prezident; cherry plum ones such as Kometa, Naidzena and Vetraz'; cherry cultivar Vyanok; sweet cherry one Iputs; stocks OD-2-3, VVA-1, 140-2, L-2 and seed stocks. The greatest number of plants affected by Plum pox virus was at the plum cultivar Nagrada nemanskaya and cherry plum cultivar Kometa.

Key words: Plum pox virus, plum, diagnosis, enzyme immunoassay, PCR, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 20.02.2014

УДК 634.23:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ ВИШНИ КОНФИТЮР

М.И. Вышинская, А.А. Таранов, М.Г. Максименко

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Приводится описание нового сорта вишни, выведенного в РУП «Институт плодоводства» (авторы: М.И. Вышинская, А.А. Таранов, В.С. Жук) от опыления российского сорта вишни Баллада пыльцой сорта белорусской селекции Новодворская.

По результатам комплексной оценки в селекционном саду и саду первичного сортоизучения сеянец 84-6/1 выделен в элиту в 2012 г. и в сеть государственного сортоиспытания передан в 2013 г. под названием Конфитюр. Новый сорт вишни Конфитюр среднего срока созревания. На семенном подвое дикой черешни деревья вступают в плодоношение на 3-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветет в средние сроки. Сорт самобесплодный. Лучшие опылители – Вянок, Новодворская, Норт стар. Сорт отличается высокой зимостойкостью, средней устойчивостью к коккомикозу, крупными плодами (средняя масса – 5,6 г) высоких вкусовых и товарных качеств. Потенциальная урожайность составляет 20,0 т/га (30,0 кг/дер.), средняя – 11,6 т/га. Уровень рентабельности возделывания сорта составляет 145,6 %. Сорт пригоден для изготовления различных видов переработки (сок прямого отжима, нектар с мякотью, нектар без мякоти, плоды, замороженные россыпью, компот, конфитюр).

Ключевые слова: вишня, сорт, адаптивность, продукты переработки, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Вишня, являясь одной из наиболее любимых косточковых культур, отличается скороплодностью, ежегодной урожайностью, зимостойкостью, популярностью вкусных плодов, созревающих в ранние сроки, пригодностью их как для употребления в свежем виде, так и для различных видов переработки (компоты, соки, наливки, настойки, сиропы, варенье, джемы, цукаты). Медицинская норма потребления свежих плодов вишни для человека в год составляет 6 кг [1].

Содержание в плодах этой культуры биологически активных веществ: витаминов группы В (особенно В₉ или фолиевой кислоты), С, Е, РР, антоцианов, кумаринов, оксикумаринов, сахаров (с преобладанием глюкозы), пектиновых веществ, органических кислот, дубильных веществ, железа, кобальта, никеля, йода, а также благоприятное их сочетание наделяют плоды вишни и продукты их переработки лечебно-профилактическими свойствами.

В условиях сложной экологической обстановки это особенно важно с точки зрения рационального питания и нового направления науки о питании – концепции функционального питания. Функциональные продукты (продукты, регулирующие определённые процессы, происходящие в организме человека, полученные из природных ингредиентов, используемые для обогащения ежедневного рациона биологически актив-

ными веществами при различных заболеваниях в качестве природных лечебных факторов) представлены плодовыми и овощными соками, тонизирующими экстрактами [2].

Употребление свежих плодов вишни ограничено небольшим периодом созревания и сроком хранения. Полученные в процессе переработки продукты обладают повышенной биологической и физиологической ценностью и являются отличными десертами и хорошим дополнением к основному рациону питания в межсезонное время (зима, весна). Для получения консервированных продуктов функционального назначения необходимо использовать местные сырьевые ресурсы, что предполагает создание насаждений для этой цели вблизи перерабатывающих предприятий. Успешное возделывание любой культуры зависит от правильного выбора сорта.

Перерабатывающие предприятия консервной промышленности вынуждены использовать то сырье, которое предлагают им производители плодово-ягодной продукции. Обычно часть урожая, обладающая лучшими показателями качества, реализуется в свежем виде, а на предприятия поступает в основном смесь различных сортов, поскольку весь выращенный и собранный урожай должен быть полностью использован в народном хозяйстве. Однако для получения продуктов питания высокого качества перерабатывающей промышленности необходимо, чтобы поступающее сырье отвечало определенным требованиям, которые выражаются в основном в химических и технологических свойствах сортов плодовых и ягодных культур. Из чего следует, что при посадке садов, в первую очередь для сырьевых зон перерабатывающих предприятий, необходимо учитывать как хозяйственно-биологические, так и химико-технологические свойства сорта. Поэтому актуальной проблемой является выведение новых сортов плодовых и ягодных культур с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Финансовый успех могут гарантировать сорта, обладающие высокой и стабильной продуктивностью, устойчивостью к различным абиотическим стрессам и заболеваниям, связанным с изменениями климатических условий (длительные оттепели с последующим резким похолоданием в зимний период, холодная дождливая погода во время цветения, заморозки, дождливые летние периоды), препятствующими реализации потенциала продуктивности сортов и приводящими к серьезным экономическим потерям. Поэтому возникает необходимость в создании новых сортов с широким адаптивным потенциалом.

Вишня до сих пор не заняла достойного положения в промышленных садах ещё и в связи с трудоёмкостью её возделывания (75-90 % всех затрат по уходу за насаждениями требуется на уборку урожая [3, 4].

Существует несколько способов механизированной уборки плодов: стряхивание, которое осуществляется вибрационными устройствами, всасывание или сдувание воздушным потоком (пульсирующим или непрерывным), отрыв счѐсыванием, срезка плодов с плодоножками различными приспособлениями. Наибольшее распространение получили: вибрация, сдувание воздушным потоком и счѐсывание. В странах ближнего зарубежья для уборки плодов широко используют машины ВУМ-15А, МПУ-1А [3, 5]. В Польше практикуют комбайновую уборку плодов вишни способом счѐсывания [6].

Сорта, пригодные для механизированной уборки, должны отличаться одновременным созреванием плодов, лёгкой отделяемостью плода от плодоножки, сухим отрывом плода.

Внедрение в производство высокоадаптивных, урожайных сортов, пригодных для промышленной переработки, и механизация процесса уборки – необходимые условия высокой рентабельности возделывания вишни.

Дефицит вишнёвых плодов в республике подтверждается импортом в 2013 г. как свежего сырья – 1582 т, так и продуктов переработки – 300 т на сумму более 2,5 млн долл. США. Также прослеживается тенденция к увеличению данных показателей из года в год [7].

В связи с вышесказанным, импортозамещение на рынке плодово-ягодной продукции является главной целью плодородческой науки на ближайшую перспективу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в саду первичного сортоизучения отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодородства». Объектом изучения были перспективные гибриды вишни 2000-2003 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 и естественно-улучшенной системам. 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» [8].

Технологическая оценка перспективных гибридов и сортов вишни проведена согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9], методике оценки и отбора гибридов и сортов плодовых и ягодных культур на пригодность к быстрому замораживанию [10].

Изготовление продуктов переработки: соки прямого отжима, нектары, компоты, замороженные плоды россыпью, замороженные плоды в сахарном сиропе, осуществляли на опытном стенде отдела хранения и переработки РУП «Институт плодородства» и ОАО «Городейский сахарный комбинат».

Биохимический анализ свежих плодов новых сортов вишни проведен в лаборатории биохимии и агрохиманализов РУП «Институт плодородства». В плодах определяли растворимые сухие вещества (РСВ) – рефрактометрически, аскорбиновую кислоту (АК) – спектрофотометрически после её реакции с α' - α' -дипиридилем в присутствии ортофосфорной кислоты и хлорного железа, титруемую кислотность – титрованием вытяжек 0,1 н NaOH и пересчитывали по яблочной кислоте, пектиновые вещества – километрически карбазольным методом [11]. Определение биохимических показателей в продуктах переработки проводили в отделе хранения и переработки по ГОСТу 28562-90 [12], ГОСТу 25555-82 СТ СЭВ 3010-81) [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Происхождение. Сорт Конфитюр (селекционный номер 84-6/1) получен в 1984 г. от скрещивания российского сорта Баллада с белорусским сортом Новодворская. В селекционном саду гибридный сеянец вступил в плодоношение в 1991 г., был отобран по урожайности, качеству плодов, устойчивости к болезням и размножен на семенном подвое дикой черешни для первичного сортоизучения. По результатам комплексной оценки в саду первичного сортоизучения сеянец 84-6/1 выделен в элиту в 2012 г. и в сеть государственного сортоиспытания Республики Беларусь передан в 2013 г. под названием Конфитюр.

Зимостойкость. Сорт зимостойкий, в обычные зимы подмерзания деревьев не наблюдалось. Общая степень подмерзания в зиму 2009-2010 гг. (характеризовавшуюся

длительным морозным периодом на 2-7 °С ниже нормы) и суровую зиму 2002-2003 гг. при минимальной температуре воздуха -32 °С не превышала 1 балла и была на уровне контрольного сорта Вянок (таблица 1).

Устойчивость к болезням. Сорт вишни Конфитюр среднеустойчивый к коккомикозу. В годы эпифитотий пораженность его болезнями на естественном инфекционном фоне не превышала 3 баллов (стандартный сорт Вянок – 3 балла). На фоне эпифитотийного (1998, 2000 гг.) и умеренного (2001, 2004, 2006 гг.) развития монилиоза данный сорт не поражен ни монилиальным ожогом, ни плодовой гнилью, что позволяет отнести его к группе высокоустойчивых к болезни (таблица 1).

Таблица 1 – Основные хозяйственно-биологические показатели сорта вишни Конфитюр

Показатель	Вянок (стандарт)	Конфитюр
Повреждения в зиму 2009-2010 гг. общая степень подмерзания, балл	1,0	1,0
Максимальное поражение коккомикозом, балл	3,0	3,0
Поражение монилиальным ожогом, балл	3,0	0
Начало плодоношения, год	3-й	3-й
Срок созревания плодов	средний	средний
Средняя масса плода, г	3,3	5,6
Привлекательность внешнего вида, балл	4,6	4,8
Дегустационная оценка свежих плодов, балл	4,5	4,7
Урожайность, кг/дер.:		
2009 г.	9,8	8,5
2010 г.	15,6	13,2
2011 г.	19,5	17,2
2012 г.	32,8	18,3
2013 г.	28,5	30,0
Средняя урожайность, т/га	14,2	11,6
Потенциальная урожайность, т/га	22,0	20,0
Цена реализации тыс. руб./т	15000	18000
Выручка от реализации продукции с 1 га, млн руб.	213,0	208,8
Себестоимость реализованной продукции с 1 га, тыс. руб.	96,8	85,0
Прибыль с 1 га, тыс. руб.	116,2	123,8
Уровень рентабельности, %	120,0	145,6

Урожайность. Новый сорт скороплодный и высокоурожайный. На семенном подвое дикой черешни деревья вступают в плодоношение на 3-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветет в средние сроки.

Лучшие опылители – Вянок, Новодворская, Несвижская.

Потенциальная урожайность составляет 30,0 кг/дер. (20,0 т/га), средняя – 11,6 т/га, что существенно не отличается от стандартного высокопродуктивного сорта Вянок.

Сорт Конфитюр отличается крупными плодами (средняя масса – 5,6 г, максимальная – 6,2 г) высоких вкусовых и товарных качеств.

Уровень рентабельности выращивания нового сорта выше стандартного сорта Вянок и составляет 145,6 %.

Химический состав плодов. Изучение содержания основных биохимических показателей сортов вишни имеет важное значение для комплексной оценки их в конкретной зоне, а также при определении потребительских качеств плодов. Биохимический состав плодов характеризует их пищевую ценность, определяет вкус и их пригодность для переработки. Изучаемые сорта вишни, согласно Международному классификатору СЭВ, отнесены по содержанию биохимического состава в соответствующие группы с низким, средним или высоким содержанием сухого вещества, сахаров, свободных кислот и аскорбиновой кислоты [17].

Сорт вишни Конфитюр превосходит стандарт (районированный сорт Вянок) по отдельным показателям биохимического состава и отличается средним содержанием растворимых сухих веществ (14,53 %), сахаров (9,6 %), аскорбиновой кислоты (10,4 мг/100 г), высоким содержанием свободных кислот (1,5 %) – таблица 2.

Таблица 2 – Биохимический состав плодов сорта Конфитюр

Показатель	Вянок (стандарт)	Конфитюр
Растворимые сухие вещества, %	12,50	14,53
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	4,2	10,4
Кислотность, %	1,3	1,5
Сумма сахаров, %	7,5	9,2
Сумма пектинов, %	0,40	0,52
Сахарокислотный индекс	5,7	6,1

Большое значение в лечебном и профилактическом питании имеют пектиновые вещества. Сорт вишни Конфитюр обладает более высоким содержанием пектиновых веществ (0,52 %) по сравнению со стандартным сортом (0,40 %).

При дегустационной оценке важную роль играет соотношение между сахарами и кислотами (сахарокислотный индекс – СКИ). Накопление большего количества кислот является положительным свойством, так как в сочетании с высоким содержанием сахаров плоды приобретают более гармоничный вкус. Изучаемый сорт вишни Конфитюр обладает более высоким СКИ, чем районированный сорт Вянок, и соответственно более вкусными плодами, что подтверждается дегустационной оценкой.

Технологическая оценка плодов. Свежие плоды оценены помологической комиссией РУП «Институт плодоводства».

Дегустационная комиссия высоко оценила свежие плоды изучаемых сортов. Плоды имели красивый внешний вид, приятный аромат и кисло-сладкий вкус. Средняя дегустационная оценка у стандартного сорта Вянок составила 4,5 балла, у исследуемого сорта Конфитюр – 4,7 балла (таблица 3).

Из плодов вишни были изготовлены компот, сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, замороженные в сахарном сиропе и плоды, замороженные россыпью.

Все продукты переработки из плодов исследуемого сорта Конфитюр имели привлекательный внешний вид, хорошие вкусовые качества. Средний дегустационный балл составил от 4,5 до 4,9 балла, что выше, чем у продукции, изготовленной из плодов контрольного сорта Вянок (от 3,9 до 4,8 балла).

Таблица 3 – Показатели качества свежих плодов вишни и продуктов их переработки

Наименование сортообразца	Вид продукции	Внешний вид	Окраска	Консис- тенция	Аромат	Вкус	Средний дегуста- ционный балл	РСВ % на сырую массу	Титруемая кислотность		СКИ
									балл	балл	
Вянок (стандарт)	Свежие плоды	4,6	4,7	4,4	4,5	4,5	4,5	12,5	1,3	5,7	
Конфитюр		4,9	4,8	4,5	4,7	4,8	4,7	14,5	1,5	6,1	
Вянок	Компот	4,0	3,9	3,9	4,2	3,9	3,9	35,9	0,50	56,8	
Конфитюр		4,7	4,7	4,6	4,7	4,7	4,7	34,1	0,92	28,4	
Вянок	Сок прямого отжима	4,2	4,1		4,1	3,9	4,1	14,0	1,15	7,3	
Конфитюр		5,0	5,0		4,6	4,4	4,8	13,7	1,20	6,5	
Вянок	Нектар без мякоти	4,4	4,6		4,5	4,8	4,6	12,8	1,0	20,3	
Конфитюр		4,8	4,8		4,7	4,8	4,8	12,1	0,90	21,0,	
Вянок	Нектар с мякотью	4,8	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	14,1	0,60	21,3	
Конфитюр		4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9	15,0	0,70	20,8	
Вянок	Плоды, замороженные в сахарном сиропе	4,6	4,6	4,8	4,3	4,3	4,5	34,6	0,60	37,6	
Конфитюр		5,0	4,8	4,6	4,9	4,6	4,8	41,7	0,63	39,8	
Вянок	Плоды, замороженные россыпью	3,9	3,7	4,2	4,1	4,1	4,0	13,5	1,20	7,4	
Конфитюр		4,7	4,7	4,5	4,4	4,4	4,5	13,7	1,43	7,6	

Технологическую оценку плодов на пригодность изучаемых сортов для производства конфитюра вишневого проводили на ОАО «Городейский сахарный комбинат», по результатам которой было решено присвоить название новому сорту «Конфитюр» (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты испытаний плодов вишни для производства конфитюра

Показатель	Вянок (стандарт)	84-6/1 (Конфитюр)
Свежие плоды		
Цвет кожицы	тёмно-красный	тёмно-красный
Плотность кожицы	плотная	плотная
Цвет мякоти после извлечения косточки	бурый с коричневым оттенком	тёмно-красный
Сокоотдача при удалении косточки	низкая	низкая
Вкус	не выражен	ярко выражен
Запах	не выражен	ярко выражен
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	14,5	16,6
Кислотность, %	3,36	3,35
Пригодность к изготовлению конфитюра	не пригоден	пригоден
Конфитюр		
Цвет	-	яркий, вишнёвый
Сохранность целостности плода	-	полная
Вкус	-	приятный кисло-сладкий
Запах	-	хорошо выражен

Важным требованием к сырью при изготовлении конфитюра является сохранение тёмно-красного цвета мякоти плодов. Плоды нового сорта не изменяли цвет мякоти после извлечения косточки, что выгодно отличает его от стандартного сорта Вянок, у которого мякоть приобрела бурый с коричневым оттенком цвет, что обусловило его непригодность для изготовления конфитюра вишневого.

Морфологическое описание сорта. Дерево среднерослое, быстрорастущее, с пирамидальной, раскидистой, средней густоты кроной. Плодовые образования преимущественно размещены на приросте прошлого года. Кора на штамбе и основных сучьях гладкая, коричневая. Однолетние побеги средней толщины, прямые, серовато-коричневые, без опушения. Чечевички не многочисленные, средних размеров, желтые.

Листья крупные, широкие, обратнойцевидные, темно-зеленые, гладкие, матовые. Пластинка листа вогнутая (лодочкой), вершина постепенно заостренная, основание ширококлиновидное, опушенность отсутствует, край двоякотупопильчатый. Черешок короткий, средней толщины, пигментированный. Имеются 1-2 жёлто-оранжевые, овальные железки средних размеров. Цветки двойные, средних размеров, белые.

Плоды крупные (средняя масса – 5,6 г, высота – 20 мм, диаметр в двух плоскостях – 22 x 20 мм), округлые. Вершина плода широкоокруглая, основание с мелким, средней ширины углублением. Брюшной шов мелкий, малозаметный. Плодоножка средних размеров, хорошо отделяется от ветки, прикрепление к косточке не прочное. Окраска плода темно-красная. Имеются многочисленные серые, хорошо заметные подкожные точки. Нежная, голая, со средним восковым налетом кожица легко снимается с плода.

Мякоть тёмно-красная, средней плотности, сочная; сок тёмно-красный, вкус кисло-сладкий. Средних размеров, яйцевидная, гладкая косточка хорошо отделяется от мякоти.

ВЫВОДЫ

Сорт вишни Конфитюр отличается крупноплодностью (средняя масса – 5,6 г, максимальная – 6,2 г) и высокой дегустационной оценкой свежих плодов (4,7 балла). Среднеустойчивый к коккомикозу и не поражается монилиальным ожогом.

Новый сорт скороплодный (вступает в плодоношение на 3-й год после посадки однолетними саженцами) и более интенсивно наращивает урожай по сравнению с районированными сортами (Новодворская, Жывица).

Потенциальная урожайность составляет 30,0 кг/дер. (20,0 т/га), средняя – 11,6 т/га.

Уровень рентабельности выращивания нового сорта составляет 145,6 %.

Плоды сорта Конфитюр пригодны для изготовления компота, конфитюра, сока прямого отжима, нектара с мякотью, нектара без мякоти, для замораживания плодов россыпью и в сахарном сиропе.

По комплексу хозяйственно-биологических и химико-технологических показателей сорт вишни Конфитюр является хорошим источником сырья для перерабатывающих организаций агропромышленного комплекса и рекомендуется для закладки сырьевых насаждений.

Литература

1. Помология. Слива, вишня, черешня / Н.Н. Туровцев [и др.]. – Л.: Урожай, 2004. – Т. 4. – 272 с.
2. Болквядзе, В.И. Использование местных сырьевых ресурсов для получения консервированных продуктов функционального назначения / В.И. Болквядзе [и др.] // Инновационные технологии в пищевой промышленности: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 8-9 окт. 2009 г. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию»; редкол.: В.Г. Гусаков [и др.]. – Мн., 2009. – С. 231-238.
3. Доникэ, И.Н. Научные основы интенсивной технологии возделывания плодов вишни / И.Н. Доникэ. – Кишинёв, 2002. – 347 с.
4. Третьяк, К.Д. Вишня и черешня / К.Д. Третьяк, В.Г. Завгородняя, Н.Н. Туровцев. – К.: Урожай, 1990. – 176 с.
5. Доникэ, И.Н. Механизированная уборка плодов вишни / И.Н. Доникэ, В.К. Младиной, А.И. Доникэ // Садоводство и виноградарство. – 2003. – № 6. – С. 7-8.
6. Міка, А. W intensywnym sadzie wisniowym / А. Міка // Haslo ogrodnicze. – 2005. – № 3. – Р. 61-64.
7. Импорт товаров в Республику Беларусь за январь-декабрь 2013 / Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат). – Режим доступа: http://www.belstat.gov.by/homep/ru/indicators/exports_imports_2013/ТТ100І02.pdf. – Дата доступа: 05.03.2014.
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. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 495 с.
10. Лойко, Р.Э. Методика оценки и отбора гибридов и сортов плодово-ягодных культур на пригодность к быстрому замораживанию / Р.Э. Лойко, М.Г. Максименко //

Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1994. – Т. 9. – Ч. 2. – С. 117-147.

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

12. 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.

13. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555-82 (СТ СЭВ 3010-81). – Введ. 01.07.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.

14. Консервы. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия: СТБ 1823-2008. – Введ. 01.09.2008. – Минск: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 2008. – 17 с.

15. Консервы. Нектары фруктовые. Общие технические условия: СТБ 1449-2008. – Введ. 01.09.2008. – Минск: БелГИСС, 2008. – 15 с.

16. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей: утв. Решением Комиссии Таможенного союза 09.12.2011 г. – Москва, 2011. – 56 с.

17. Юшев, А.А. Широкий унифицированный классификатор СЭВ рода *Cerasus Mill* / А.А. Юшев [и др.] // Всесоюзный НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР); ред. И.А. Тарасюк. – Ленинград, 1989. – 46 с.

NEW SOUR CHERRY CULTIVAR KONFITYUR

M.I. Vyshinskaya, A.A. Taranov, M.G. Maksimenko

RESUME

The description of a new cherry cultivar of the Institute for Fruit Growing breeding from pollinating of the Russian cherry cultivar Ballada by pollen of the cultivar Novodvorskaya of the Belarusian breeding is given in the article. Its authors are M.I. Vyshinskaya, A.A. Taranov and V.S. Zhuk.

By the results of a complex assessment in the breeding orchard and in the orchard of a primary cultivar study the seedling 84-6/1 was chosen for elite in 2012 and it was passed to the State Variety Trial in 2013 under the name Konfityur. A new cherry cultivar Konfityur is of medium ripening time. On a seed mazzard stock trees enter fructification on the 3rd year after planting in an orchard and quickly increase crop. Its bloom period is medium. It is autosterile. The best pollinators are Vyanok, Novodvorskaya and Nort star. The cultivar is distinguished by high winter hardiness, medium resistance to leaf spot, large fruits (average weight is 5.6 g) of high taste and marketable qualities. Potential productivity makes 20.0 tons per hectare (30.0 kg per tree) and average one is 11.6 tons per hectare. The level of profitability of the cultivar cultivation makes 145.6 %. The cultivar is suitable for manufacturing of various kinds of processing (juice of direct squeezing, nectar with pulp, nectar without pulp, fruits refrigerated in bulk, compote and confiture).

Key words: cherry tree, cultivar, adaptation, processing products, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 10.04.2014

УДК 634.23:631.526.32

СТАРОМЕСТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ВИШНИ ОБЫКНОВЕННОЙ КАК ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К КОККОМИКОЗУ И МОНИЛИОЗУ

М.И. Вышинская, А.А. Таранов

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский р-н, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты изучения основных хозяйственно-биологических показателей 24 форм местной вишни обыкновенной.

Выделено 11 источников устойчивости к коккомикозу и монилиозу, среди которых 5 форм отличаются ещё и высокой зимостойкостью: Любанская - 1, Любанская - 2, Вишня местная (Воропаево), Вишня местная (Марково), Вишня круглянская (Лепель); 5 – высокой урожайностью: Несвижская, Вишня местная (Украина), Любанская - 1, Вишня местная (Рассвет) №2, Вишня круглянская (Лепель); 2 – крупноплодностью: Несвижская, Вишня местная (Рассвет) №3.

По комплексу хозяйственно ценных признаков (высокие зимостойкость, устойчивость к болезням, урожайность, качество плодов) выделен сорт вишни Несвижская, который в 2013 г. передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь. Новый сорт вишни Несвижская среднего срока созревания. На семенном подвое дикой черешни деревья вступают в плодоношение на 3-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветет в средние сроки. Сорт самобесплодный. Лучшие опылители – Вянок, Милавица. Сорт отличается высокой зимостойкостью, устойчивостью к коккомикозу, крупными плодами (средняя масса – 5,3 г) высоких вкусовых и товарных качеств. Потенциальная урожайность составляет 23,0 т/га (34,5 кг/дер.), средняя – 15,7 т/га. Уровень рентабельности возделывания сорта составляет 172,8 %.

Ключевые слова: вишня, староместные сорта, устойчивость к коккомикозу и монилиозу, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

До второй половины XX века вишня в Беларуси по площади посадок занимала второе место после яблони, приближаясь к ней по зимостойкости. Но опустошительные эпифитотии коккомикоза, появившегося на территории республики в 1962 г., почти полностью уничтожили насаждения этой культуры. Применение защитных мероприятий осложняется тем, что в период массового развития болезни химические обработки из-за созревания плодов недопустимы.

Положение культуры ещё больше усугубилось после появления на территории республики в 1992 г. монилиального ожога, в течение 3-4 лет погубившего как единичные деревья, так и целые массивы вишни.

Создание болезнеустойчивых сортов – самый эффективный метод борьбы с болезнями.

Согласно учению Н.И. Вавилова, наиболее надёжный исходный материал для селекции на устойчивость следует отбирать на совместной родине хозяина и паразита, там, где совершается их сопряжённая эволюция. На жёстком естественном инфекцион-

ном фоне под влиянием естественного отбора погибают все восприимчивые биотипы и выживают лишь те, которые обладают толерантностью или полным иммунитетом. Естественный отбор благоприятствует тем новым признакам у растения-хозяина, которые защищают его от паразита.

Сопряжённая эволюция растения и паразита приводит также к появлению у растений комплексного иммунитета – устойчивости одновременно к нескольким возбудителям [1].

Закономерности сопряжённой эволюции растения-хозяина и паразита были нами успешно применены при поиске источников устойчивости к коккомикозу и монилиозу среди староместных образцов вишни в условиях жёсткого естественного инфекционного фона (при почти ежегодных эпифитотиях и отсутствии защитных мероприятий против болезней). Тем более, что данные возбудители *Blumeriella jaapii* (Rehm.) v Arx. и *Monilia cinerea* Bohord – относятся к группе специализированных паразитов (это факультативные сапрофиты).

Как показали наши исследования, среди староместных форм выделяются не только устойчивые образцы, но многие из них обладают комплексом хозяйственно ценных признаков. Так, находящиеся в госсортоиспытании сорта Глубокская и Гриот Серидко являются отборными формами местной вишни обыкновенной (Гриот Серидко выделен в Украине и широко распространён в Гомельской области).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в коллекционном саду отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства». Объектами изучения были 24 формы местной вишни обыкновенной 2006-2009 гг. посадки, отобранные во время экспедиционного обследования садов Беларуси (большой частью на приусадебных участках). Количество учётных деревьев каждого образца, привитых на семенном подвое дикая черешня, составляет 3-6 штук. Схема размещения деревьев – 5 x 3 м. Содержание почвы в междурядьях – естественное залужение со скашиванием травостоя и оставлением скошенной массы на месте, в приствольной полосе – гербицидный пар. Для древовидных сортов вишни применяли естественно-улучшенную и разреженно-ярусную системы формирования кроны, для кустовидных – разреженно-ярусную и безъярусную. Ежегодно проводили 6-кратную обработку против болезней и вредителей. Изучение основных хозяйственно-биологических показателей проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» ВНИИСПК [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почти все годы исследований характеризовались эпифитотийным развитием коккомикоза, доходившем на восприимчивых образцах до 4-5 баллов, что связано с обилием осадков в летний период. Это дало возможность на естественном инфекционном фоне отобрать устойчивые генотипы.

Выделено 11 (46 %) устойчивых форм, пораженных коккомикозом не более чем на 3 балла. Особого внимания заслуживают 4 образца: Вишня местная (Марково), Вишня местная (Рассвет) №1, Вишня местная (Рассвет) №2 и Вишня местная (Корнейчука), поражённость болезнью которых не превышала 1 балла (таблица 1).

Данные формы устойчивы не только к заражению патогеном, но и к его распространению в тканях. Все они реагируют на заражение по типу реакций сверхчувствительности, образуя некротические участки, локализирующие возбудителя в месте проникновения.

Монилиальный ожог не получил широкого распространения в 2012 и 2013 гг. из-за сухой и жаркой погоды во время цветения вишни. В благоприятные для развития болезни 2010 и 2011 гг., когда стояла холодная и дождливая погода, поражение монилиальным ожогом не превышало 3,0 балла благодаря проводимым защитным мероприятиям. Все устойчивые к коккомикозу формы болезнью не поразились.

Таблица 1 – Основные хозяйственно-биологические показатели выделенных по устойчивости к коккомикозу и монилиальному ожогу образцов вишни

Образец	Общая степень подмерзания, балл (2009-2010 гг.)	Максимальное поражение коккомикозом, балл	Максимальное поражение монилиальным ожогом, балл	Степень плодоношения, балл (в среднем за 2011-2013 гг.)	Срок созревания плодов	Средняя масса плода, г	Вкус плода, балл
Вишня круглянская (Лепель)	0,5	3,0	0	4,0	средний	4,2	4,6
Вишня местная (Воропаево)	0,5	2,0	0	3,5	средний	4,0	4,4
Вишня местная (Корнейчука)	1,0	1,0	0	3,5	средний	4,2	4,7
Вишня местная (Марково)	0,5	1,0	0	3,5	средне-поздний	4,5	4,6
Вишня местная (Рассвет) №1	1,0	0,5	0	3,0	средний	4,5	4,5
Вишня местная (Рассвет) №2	1,0	1,0	0	4,0	средне-ранний	4,5	4,8
Вишня местная (Рассвет) №3	1,0	2,0	0	3,0	поздний	5,0	4,6
Вишня местная (Украина)	1,5	3,0	0	5,0	средний	3,8	4,6
Любанская - 1	0,5	2,0	0	4,0	средний	4,2	4,4
Любанская - 2	0,5	2,0	0	3,5	средний	4,1	4,3
Несвижская	1,0	1,0	0	5,0	средний	5,3	4,6

Интерес к устойчивым к болезням образцам ещё больше возрастает, так как они обладают и другими хозяйственно ценными признаками или их комплексом.

В последние годы отсутствовали критические зимы, и в целом зимние периоды характеризовались благоприятными для плодовых погодными условиями. Аномальный температурный режим в декабре и январе (на 1-12 °С выше нормы в 2011-2012 гг. и 2012-2013 гг. с последующим сильным понижением температуры в феврале-марте) не вызвал существенного подмерзания вегетативных и генеративных органов вишни. И лишь морозная зима 2009-2010 гг., когда температура воздуха в январе-феврале была на 2-7 °С ниже нормы, хотя и без понижения её до критического уровня (-32...-33 °С), привела к значительному подмерзанию отдельных форм, в основном восприимчивых к коккомикозу. Большинство образцов благополучно перенесли зиму, общая степень подмерзания их не превышала 3 баллов. Выделено 5 высокозимостойких генотипов: Любанская - 1, Любанская - 2, Вишня местная (Воропаево), Вишня местная (Марково) Вишня круглянская (Лепель), подмерзание которых не превышало 0,5 балла.

Со времени вступления в плодоношение почти все образцы отличались хорошим и обильным цветением. Незирая на отсутствие заморозков в этот период, не во все годы складывались благоприятные условия для опыления. В 2010 г. во время цветения вишни

стояла препятствующая опылению пасмурная, холодная и дождливая погода; в 2013 г. сухая и слишком жаркая погода значительно сократила продолжительность цветения. В таких условиях не все образцы смогли реализовать свой потенциал продуктивности. Выделено 5 урожайных форм, плодоношение которых составило 4-5 баллов: Несвижская, Вишня местная (Украина), Любанская - 1, Вишня местная (Рассвет) №2, Вишня круглянская (Лепель). Наивысшей ежегодной продуктивностью отличались Вишня местная (Украина) и Несвижская. Плодоношение остальных образцов составило 3-3,5 балла.

Большинство форм отличались плодами средних размеров, масса – 3,8-4,5 г. Крупноплодными (масса – 5,0-5,3 г) оказались Вишня местная (Рассвет) №3 и Несвижская. Дегустационная оценка плодов всех образцов была не ниже 4,3 балла. Но самые вкусные (4,7-4,8 балла) они у Вишни местной (Рассвет) №2 и Вишни местной (Корнейчука).

Сорт вишни Несвижская, по результатам многолетних исследований отличающийся высокими зимостойкостью, урожайностью, качеством плодов, устойчивостью к болезням, в 2013 г. передан на государственное сортоиспытание.

Хозяйственно-биологическая характеристика сорта вишни Несвижская представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Хозяйственно-биологические показатели сорта вишни Несвижская; подвой семенной (дикая черешня), схема посадки – 5 х 3 м

Показатель	Единица измерения	Вянок (St)	Несвижская
Зимостойкость в зиму 2009-2010 гг., общая степень подмерзания	балл	1,5	1,0
Поражение коккомикозом, балл	балл	3,0	1,0
Поражение монилиальным ожогом	балл	3,0	0
Урожайность, 2009 г.	кг/дер.	9,8	11,3
2010 г.	кг/дер.	15,6	16,8
2011 г.	кг/дер.	19,5	23,7
2012 г.	кг/дер.	32,8	34,5
2013 г.	кг/дер.	28,5	31,8
Урожай (среднее за 2009-2013 гг.) НСР 0,05 = 9,88	кг/дер.	21,2	23,6
Средняя урожайность	т/га	14,2	15,7
Потенциальная урожайность	т/га	22,0	23,0
Цена реализации	тыс. руб./т	15000	18000
Выручка от реализации	млн руб.	213,0	282,6
Себестоимость реализованной продукции	млн руб.	96,8	103,6
Прибыль	млн руб.	116,2	179,0
Уровень рентабельности	%	120,0	172,8
Срок созревания плодов		средний	средний
Средняя масса плода НСР 0,05 = 0,41	г	3,8	5,3
Привлекательность внешнего вида	балл	4,2	4,6
Дегустационная оценка свежих плодов	балл	4,6	4,6
Содержание в плодах:			
РСВ	%	12,5	14,1
сумма сахаров	%	7,5	8,3
пектиновых веществ	%	0,40	0,49
кислоты	%	1,3	2,1
аскорбиновой кислоты	мг/100 г	4,2	9,8

Новый сорт зимостойкий, в обычные зимы подмерзания деревьев не наблюдалось. Общая степень подмерзания в зиму 2009-2010 гг. (характеризовавшуюся длительным морозным периодом на 2-7 °С ниже нормы) – 1,0 балла.

Сорт высокоустойчив к коккомикозу. В годы эпифитотийного развития болезни поражение его на естественном инфекционном фоне не превышало 1 балла (выше, чем у стандартного сорта Вянок). Монилиальным ожогом новый сорт не поразились.

Новый сорт скороплодный и высокоурожайный. На семенном подвое дикая черешня деревья вступают в плодоношение на 3-й год после посадки в сад и быстро наращивают урожай. Цветет в средние сроки.

Лучшие опылители – Вянок, Милавица.

Потенциальная урожайность составляет 34,5 кг/дер. (23,0 т/га), средняя – 15,7 т/га, что на уровне высокопродуктивного сорта Вянок.

Сорт отличается крупными плодами (средняя масса – 5,3 г) высоких вкусовых и товарных качеств. В плодах содержится 14,1 % сухого вещества, 8,3 % сахаров, 2,1 % кислоты, 0,49 % пектиновых веществ, 9,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты.

Благодаря более высокой цене реализации уровень рентабельности возделывания сорта вишни Несвижская составляет 172,8 %, что на 52,8 % превышает показатель стандартного сорта Вянок.

Морфологические признаки сорта вишни Несвижская

Дерево среднерослое, быстрорастущее, с пирамидальной, приподнятой, средней густоты кроной. Плодовые образования преимущественно размещены на приросте прошлого года. Кора на штамбе и основных сучьях гладкая, коричневая. Однолетние побеги средней толщины, прямые, серовато-коричневые, без опушения. Чечевички не многочисленные, средних размеров, желтые.

Листья средних размеров, обратнойцевидные, темно-зеленые, гладкие, матовые. Пластинка листа вогнутая (лодочкой), вершина постепенно заостренная, основание ширококлиновидное, опушенность отсутствует, край двоякотупопильчатый. Черешок короткий, средней толщины, пигментированный. Имеются 1-2 окрашенные, овальные железки средних размеров. Цветки средних размеров, белые.

Плоды крупные (средняя масса – 5,3 г, высота – 17 мм, диаметр в двух плоскостях – 22 x 20 мм), округлые. Вершина плода широкоокруглая, основание с мелким, средней ширины углублением. Брюшной шов мелкий, малозаметный. Плодоножка средних размеров, хорошо отделяется от ветки, прикрепление к косточке не прочное. Окраска плода темно-красная. Имеются многочисленные серые, хорошо заметные подкожные точки. Нежная, голая, со средним восковым налетом кожица легко снимается с плода. Мякоть темно-красная, нежная, сочная, сок темно-красный, вкус кисло-сладкий. Мелкая, круглая, гладкая косточка хорошо отделяется от мякоти.

ВЫВОДЫ

При изучении 24 форм местной вишни обыкновенной выделено 11 источников устойчивости к коккомикозу и монилиозу, среди которых 5 форм оказались ещё и высокозимостойкими: Любанская - 1, Любанская - 2, Вишня местная (Воропаево), Вишня местная (Марково), Вишня круглянская (Лепель); 5 – высокоурожайными: Несвижская, Вишня местная (Украина), Любанская - 1, Вишня местная (Рассвет) №2, Вишня круглянская (Лепель); 2 – крупноплодными: Несвижская, Вишня местная (Рассвет) №3.

Выделенный по комплексу хозяйственно ценных признаков (высокие зимостойкость, устойчивость к болезням, урожайность, качество плодов) сорт вишни Несвижская передан на государственное сортоиспытание в 2013 г.

Литература

1. Попкова, К.В. Учение об иммунитете растений / К.В. Попкова. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
2. 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.

**OLD-LOCAL SAMPLES OF SOUR CHERRY AS SOURCES RESISTANT
TO COCCOMYCES BLIGHT AND SPUR BLIGHT**

М.И. Vyshinskaya, А.А. Taranov

ABSTRACT

The study results of the basic economic and biological indexes of 24 forms of local cherry are given in the article.

11 sources of resistance to coccomyces blight and spur blight were revealed. Among them 5 forms characterized also by high winter hardiness such as Lyubanskaya - 1, Lyubanskaya - 2, Local cherry (Voropayevo), Local cherry (Markovo) and Cherry kruglyanskaya (Lepel'), 5 forms differed by high productivity such as Nesvizhskaya, Local cherry (Ukraine), Lyubanskaya - 1, Local cherry (Rassvet) Nr. 2 and Cherry kruglyanskaya (Lepel') as well as 2 forms with large fruits such as Nesvizhskaya and Cherry aboriginal (Rassvet) Nr. 3 there were distinguished.

On a complex of economically valuable characteristics (high winter hardiness, disease resistance, productivity and fruits quality) the cherry cultivar Nesvizhskaya was revealed. That cultivar was passed to the State Variety Trial of Belarus in 2013. New cherry cultivar Nesvizhskaya is of medium ripening time. On a mazzard stock fructification starts on the 3rd year after planting in an orchard and such trees quickly increase crop. Blossom time is medium. The cultivar is autosterile. The best pollinizers are Vyanok and Milavitsa. The cultivar differs by high winter hardiness, coccomyces resistance, large fruits (average weight makes 5.3 g) of high taste and marketable qualities. A potential productivity makes 23.0 tons per hectare, i.e. 34.5 kg per tree and the average yield is 15.7 tons per hectare. The level of profitability of the cultivar cultivation makes 172.8 %.

Key words: cherry tree, old-local cultivars, resistance to coccomyces blight and spur blight, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2014

УДК 634.23:631.526.32:581.444

ТИПЫ ВЕТВЛЕНИЯ И ОБРАСТАНИЯ СОРТОВ ВИШНИ БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

З.А. Козловская, П.А. Турбин, И.Г. Полубяtko

РУП «Институт плодoводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье приведены результаты исследований по типам ветвления и обрастания сортов вишни белорусской селекции: Вянок, Гриот белорусский, Заранка. Исследование проводили в 2014 г. на деревьях 2005 года посадки с кронами, сформированными по разреженно-ярусной системе. В результате проведенных исследований установлена степень апикального доминирования, которая меньше проявляется у деревьев вишни сортов Вянок и Заранка. Мезотонический тип ветвления характерен для сортов Гриот белорусский и Заранка, так как боковые разветвления, расположенные на скелетных ветвях первого порядка, распределены практически равномерно по их длине. Тип ветвления у деревьев вишни сорта Вянок ближе к акротоническому – в среднем 55 % боковых ответвлений располагаются в верхней трети скелетных ветвей.

Ключевые слова: вишня, крона, тип ветвления, плотность обрастания, плодовая древесина, длина междоузлий, апикальное доминирование, сорт Вянок, сорт Гриот белорусский, сорт Заранка, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Все вегетативные и генеративные образования вырастают на побегах, которые являются главной структурной единицей надземной системы. Самые длинные разветвления у деревьев образуются из верхушечной и ближайшей к ней почек, умеренные – в средней части, слабые – ближе к основанию. Увеличение высоты дерева и рост ветвей в длину происходят за счёт побегов, образованных из верхушечных почек (апикальное доминирование), которые, как правило, наиболее хорошо развиты, имеют лучшие условия освещения, лучше обеспечиваются влагой и элементами минерального питания при удалении [1]. Типы ветвления и обрастания плодовых деревьев являются генетически обусловленными показателями и характеризуют скороплодность, продуктивность и в целом рентабельность производства.

В плодoводстве различают базo-, мезо- и акротонические типы ветвления, когда боковые побеги отрастают, соответственно, в нижней, средней или верхней части прироста. В первом случае получают, как правило, небольшие деревья с компактной кроной, у которых основная часть урожая располагается близко к земле. Наоборот, сорта акротонического типа образуют длинные, оголенные побеги, высокие кроны, в которых продуктивная зона располагается в верхней части. Исходя из современных требований, сорта первого типа наиболее желательны, тогда как последние вообще непригодны для интенсивных садов. Объективными показателями скороплодности и продуктивности

деревьев являются также угол отхождения ветвей и длина междоузлий. Чем шире первые и короче последние, тем раньше и обильнее будут плодоносить деревья [2, 3].

Кроны плодовых растений без надлежащего ухода, как правило, имеют много дефектов. Для обеспечения повышенного качества плодов и высокой урожайности деревьев необходимо поддерживать активный рост побегов в течение всей жизни растений, в чем и складывается основная задача обрезки вишни [4].

В настоящее время одной из важных задач Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства на 2011-2015 годы является оценка потенциальной возможности использования перспективных сортов вишни белорусской селекции для возделывания в современных садах интенсивного типа, а также разработка технологических приёмов, позволяющих получать максимальную отдачу от садовых насаждений, заложенных данными сортами.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в опытном вишневом саду отдела технологии плодоводства. Закладка сада произведена весной 2005 г. однолетними саженцами, привитыми на семенной подвой – сеянцы дикая черешня. Схема посадки – 4,5 x 3 м (740 дер./га). Сорта селекции РУП «Институт плодоводства», Беларусь: Вянок, Гриот белорусский и Заранка.

Вянок – зимостойкий, высокоурожайный, самоплодный сорт. Среднеустойчив к коккомикозу и монилиальному ожогу. Плоды средней величины (средняя масса – 3,8 г), округлой формы, темно-красные. Косточка средних размеров, хорошо отделяется от мякоти. Мякоть темно-красная, средней плотности, сочная, приятного кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка – 4,5 балла). Сок темно-красный. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включен в 1996 г.

Гриот белорусский – зимостойкий, урожайный, самообесплодный сорт. Лучшие опылители – Волочаевка, Вянок, Новодворская. Устойчив к коккомикозу, не поражается монилиальным ожогом. Плоды крупные (средняя масса – 5,7 г), округлые, темно-красные. Косточка средних размеров, хорошо отделяется от мякоти. Мякоть темно-красная, средней плотности, сочная, приятного кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка – 4,8 балла). Сок темно-красный. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включен в 2013 г.

Заранка – зимостойкий, урожайный, частично самоплодный сорт. Лучшие опылители – Памяти Вавилова, Сеянец № 1, Новодворская, Вянок, сорта черешни Народная, Журба, Сьобаровская. Среднеустойчив к коккомикозу и монилиальному ожогу. Плоды средней величины (средняя масса – 4,5 г), округлой формы, темно-красные. Косточка средних размеров, хорошо отделяется от мякоти. Мякоть темно-красная, средней плотности, сочная, приятного кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка – 4,7 балла). Сок темно-красный. В сеть государственного сортоиспытания передан в 1996 г.

Система формирования крон разреженно-ярусная, включающая 7-9 ветвей первого порядка и примерно такое же количество ветвей второго порядка. В нижней части кроны расположен первый ярус из трех сближенных ветвей. Затем расположен второй ярус из двух ветвей, остальные ветви располагают одиночно. Расстояние между ярусами и между одиночными ветвями составляет 50-60 см. Обрезку деревьев проводили весной до распускания почек в соответствии с системой формирования кроны.

Рельеф участка выровненный, имеются небольшие микропонижения. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке.

Почву в междурядьях содержали под естественным залужением: 5-7-кратное скашивание травы при достижении высоты 10-15 см садовой косилкой и оставлением скошенной массы в междурядьях. Приствольную полосу содержали под гербицидным паром. Защитные мероприятия против вредителей и болезней проводили согласно рекомендациям РНУП «Институт защиты растений».

Учеты и таксацию по определению типа ветвления и обрастания проводили в соответствии с методикой ВНИИСПК [2]. Для учета брали 5-7-летнюю скелетную ветвь первого порядка. Учитывали её длину, количество и длину боковых разветвлений. Для оценки сорта количество боковых разветвлений подсчитывали отдельно в нижней, средней и верхней трети лидерной ветви и выражали в процентах от их общего числа. Длину боковых побегов оценивали в баллах и затем проводили расчёт средней длины бокового образования. Степень проявления апикального доминирования рассчитывали по уточненной нами формуле:

$$АД = \frac{L \times 100}{E_1 \times (n+1)},$$

где L – длина лидерной ветви, см;

E_1 – средняя длина боковых побегов, см;

n – количество боковых образований, шт.

Длину междоузлий определяли после окончания роста путем деления длины однолетнего прироста на число узлов, т. е. боковых почек. Учётные побеги брали на одинаковых участках несущих веток.

Густоту, плотность обрастания оценивали, подсчитывая количество боковых образований на скелетных ветвях первого порядка 5-7-летнего возраста. Боковые образования делили на плодовые (обрастающие) и ростовые (вегетативные). Показатель плотности обрастания определяли как количество плодовых образований, приходящееся на один метр длины скелетной ветви.

Статистическую обработку полученных данных проводили на ЭВМ по программе DIS1DIPL.EXE (авторы И.Г. Ананич, А.С. Бруйло, Гродненский ГАУ).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований были получены данные, представленные в таблице. Так, у деревьев вишни сортов Вянок и Заранка средняя длина скелетных ветвей первого порядка 5-7-летнего возраста составила в среднем 242 см, у деревьев вишни сорта Гриот белорусский средняя длина скелетных ветвей первого порядка была достоверно больше и составила 277 см.

Таблица – Плотность обрастания, длина междоузлий и степень апикального доминирования несущих ветвей сортов вишни белорусской селекции

Сорт	Средняя длина скелетной ветви 5-7-летнего возраста, см	Параметры боковых образований на скелетных ветвях первого порядка								Длина междоузлий однолетних побегов, см	Плотность обрастания плодовой древесины, шт./м	Степень апикального доминирования
		нижняя 1/3		средняя 1/3		верхняя 1/3		на ветви в целом				
		Количество / доля боковых ответвлений, шт./%	Средняя длина, см	Количество / доля боковых ответвлений, шт./%	Средняя длина, см	Количество / доля боковых ответвлений, шт./%	Средняя длина, см	Количество / доля боковых ответвлений, шт./%	Средняя длина, см			
Вянок	242	9,0 / 21	54,9	10,5 / 24	46,8	24,2 / 55	23,7	43,7 / 100	41,8	2,8	10,4	13
Гриот белорусский	277	6,8 / 24	70,3	9,3 / 33	41,0	12,0 / 43	39,7	28,1 / 100	50,3	2,9	3,4	19
Заранка	242	6,2 / 20	99,2	10,8 / 35	58,5	13,7 / 45	26,3	30,7 / 100	61,3	2,7	4,8	12
<i>НСР_{0,05}</i>	12,21	1,07	11,92	1,44	7,28	4,31	12,78			0,11		

Все изучаемые сорта вишни имели боковые ответвления различного характера (генеративные и вегетативные), отходящие от скелетных ветвей первого порядка на протяжении всей их длины.

Наибольшее количество боковых образований, находящихся на скелетной ветви первого порядка, отмечено у деревьев вишни сорта Вянок – в среднем 43,7 шт., у деревьев вишни сортов Гриот белорусский и Заранка значение данного показателя было близко и составляло в среднем 28,1 и 30,7 шт. соответственно. Длина их в среднем составляла у деревьев вишни сорта Вянок – 41,8 см, сорта Гриот белорусский – 50,3 см и у сорта Заранка отмечена наибольшая длина – 61,3 см.

В нижней трети скелетных ветвей первого порядка наблюдалась наименьшая доля боковых образований по отношению к их общему количеству: у всех изучаемых сортов в среднем от 20 до 24 % (таблица).

У деревьев вишни сортов Гриот белорусский и Заранка общее количество боковых образований на нижней части скелетной ветви первого порядка было достоверно меньше, чем у деревьев вишни сорта Вянок – 6,8 шт., 6,2 и 9,0 шт. соответственно.

Наименьшую в среднем длину боковых ответвлений нижней трети скелетной ветви первого порядка отмечали у деревьев вишни сорта Вянок (54,9 см). Средняя длина боковых образований у деревьев вишни сортов Гриот белорусский (70,3 см) и Заранка (99,2 см) существенно отличалась как от длины боковых образований сорта Вянок, так и между собой.

В средней части скелетных ветвей первого порядка количество боковых ответвлений составило в среднем 10,5 шт. у деревьев вишни сорта Вянок, 9,3 шт. – сорта Гриот белорусский и 10,8 шт. – сорта Заранка. При этом доля боковых ответвлений, образованных в средней части скелетной ветви первого порядка от их общего числа, составила 24 % у деревьев сорта Вянок, 33 % – у деревьев сорта Гриот белорусский и 35 % – у деревьев сорта Заранка.

Длина боковых ответвлений, образованных в средней части скелетных ветвей первого порядка, меньше по сравнению со средней длиной боковых ответвлений в нижней части у всех сортов. Так, наименьшая средняя длина боковых ответвлений наблюдалась у деревьев вишни сорта Гриот белорусский – 41,0 см, не существенно большая средняя длина боковых ответвлений была отмечена у сорта Вянок – 46,8 см, а у сорта Заранка длина боковых ответвлений была достоверно больше и составила 58,5 см в среднем. В то же время у сорта Вянок отмечена наименьшая средняя длина боковых образований на протяжении всей длины скелетных ветвей первого порядка. Тогда как у деревьев вишни сорта Заранка и в нижней, и в средней третях скелетных ветвей средняя длина боковых образований достоверно больше, чем у сортов Вянок и Гриот белорусский. У сорта Гриот белорусский достоверно большая средняя длина боковых образований установлена в верхней трети скелетной ветви по сравнению с другими изучаемыми сортами.

У всех сортов деревьев вишни наибольшее количество боковых ответвлений насчитывалось в верхней трети скелетных ветвей. Так, у деревьев вишни сортов Гриот белорусский и Заранка количество боковых ответвлений, находящихся в верхней части скелетных ветвей первого порядка, составило в среднем 12 шт. и 13,7 шт. или 43 % и 45 %. У деревьев вишни сорта Вянок количество боковых образований, находящихся в верхней части скелетных ветвей первого порядка, было существенно больше и составляло в среднем 24,2 шт., при этом их доля от общего количества была 55 %. Учитывая распределение боковых ответвлений по всей скелетной ветви, можно определить тип ветвления сортов Гриот белорусский и Заранка как близкий к мезотоническому (т. е. относительно равномерному распределению ответвлений). У сорта Вянок более половины ответвлений приходится на верхнюю часть ветви, что свидетельствует о типе ветвления, близком к акротоническому.

Также нами был проведен анализ плотности размещения узлов ветвления на однолетнем приросте. В соответствии с полученными данными можно отметить, что не обнаружено существенной разницы между изучаемыми сортами по данному показателю. Так, длина междоузлий варьировала от 2,7 см у деревьев вишни сорта Заранка до 2,9 см у деревьев вишни сорта Гриот белорусский.

При анализе полученных данных нами был проведен расчет апикального доминирования, которое определяется количеством боковых образований и их длиной. Степень апикального доминирования составила у деревьев вишни сорта Вянок – 13, сорта Заранка – 12 и сорта Гриот белорусский – 19.

Кроме того, нами был проведен учет боковых разветвлений скелетных ветвей первого порядка с разделением их по выполняемым функциям: ростовые (вегетативные) и плодовые (генеративные). У деревьев вишни сорта Вянок при общем количестве боковых образований равным 43,7 шт., количество плодовых образований составляло в среднем 25,9 шт. или 57,6 %, остальное количество 18,5 шт. или 42,4 % разновозрастные ростовые образования (рисунок).

Доля плодовых образований от общего количества боковых образований скелетных ветвей первого порядка деревьев вишни у сорта Гриот белорусский составляет 33,1 % (9,3 шт. из 28,1 шт.) и у сорта Заранка 37,5 % (11,5 шт. из 30,7 шт.). Остальная часть представлена разновозрастными ростовыми образованиями.

Высокий показатель плотности обрастания отмечен у деревьев вишни сорта Вянок – 10,4 шт./м. У деревьев вишни сортов Гриот белорусский и Заранка этот показатель был на уровне 3,4 и 4,8 шт./м соответственно.

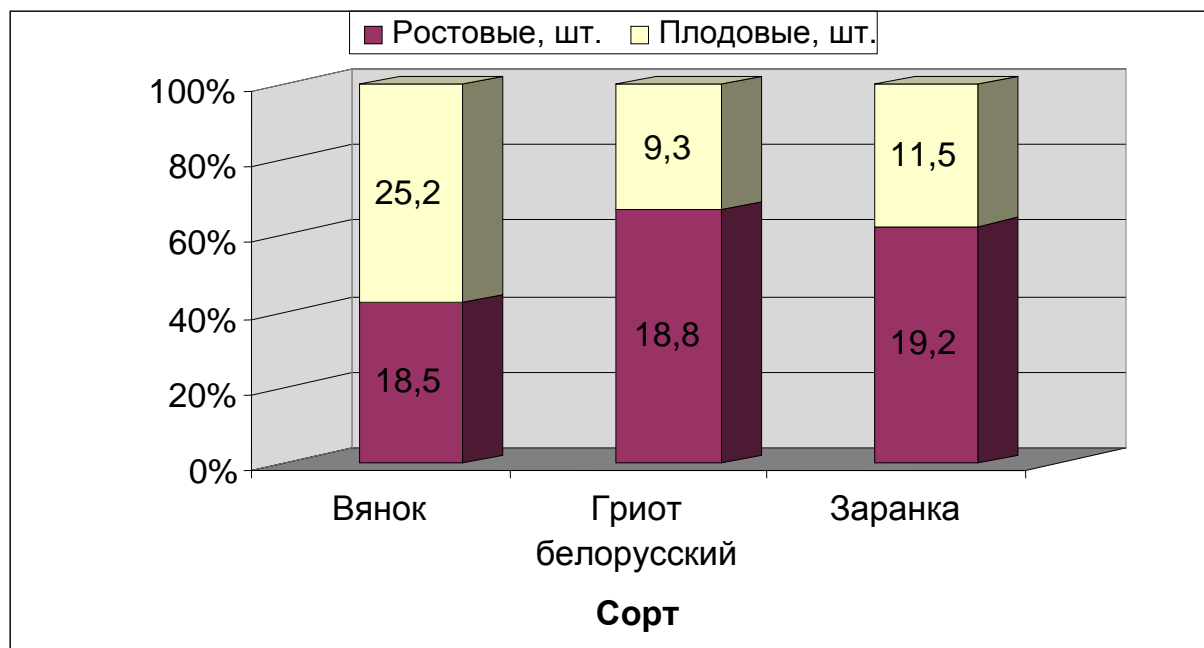


Рисунок – Соотношение плодовых и ростовых боковых образований на 5-7-летних скелетных ветвях первого порядка.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что мезотонический тип ветвления характерен для сортов Гриот белорусский и Заранка, так как боковые разветвления, расположенные на скелетных ветвях первого порядка, распределены практически равномерно по всей длине. Тип ветвления у деревьев вишни сорта Вянок ближе к акротоническому, так как в среднем 55 % боковых ответвлений располагаются в верхней трети скелетных ветвей.

Сорт Вянок превосходит сорта Гриот белорусский и Заранка по плотности размещения плодовой древесины, а также по общему количеству боковых образований, что свидетельствует о более высокой пробудимости почек у данного сорта.

Литература

1. Кудрявец, Р.П. Формирование и обрезка садовых деревьев / Р.П. Кудрявец. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 160 с.
2. 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.
3. Резниченко, А.Г. Плодовый сад / А.Г. Резниченко. – М.: Изд-во «Наука», 1966. – 224 с.
4. Муравьев, А.А. Обрезка вишни (обзор) / А.А. Муравьев // Улучшение сортамента и прогрессивные приемы возделывания плодовых и ягодных культур: сборник / Орловская ЗПЯОС; редкол.: И.В. Осипов (отв. ред.) [и др.]. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1988. – С. 131-137.

**TYPES OF BRANCHING AND ACCRETION OF CHERRY CULTIVARS
OF BELARUSIAN BREEDING**

Z.A. Kozlovskaya, P.A. Turbin, I.G. Polubyatko

ABSTRACT

The article presents the results of the researches on types of branching and accretion of cherry cultivars of the Belarusian breeding such as Vyanok, Griot Belorusski and Zaranka. The research was made in 2014 on trees of a 2005 planting year with the crowns formed on thinned and storeyed system. As a result of the made researches there was established the degree of apical domination which is shown less at trees of cherry cultivars Vyanok and Zaranka. The mesotonic branching type is typical for the cultivars Griot Belorusski and Zaranka as the side branchings located on skeletal branches of the first order are distributed practically evenly on their length. The branching type at trees of cherry cultivar Vyanok is closer to acrotonic one as on the average 55 % of the side branchings settle down in the top third of the skeletal branches.

Key words: cherry tree, crown, branching type, density of accretion, fruit wood, length of internodes, apical domination, cultivar Vyanok, cultivar Griot Belorusski, cultivar Zaranka, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 10.04.2014

УДК 634.23:632.4

ИСКУССТВЕННОЕ ЗАРАЖЕНИЕ ВИШНИ IN VITRO ВОЗБУДИТЕЛЕМ КОККОМИКОЗА

А.А. Змушко, Н.Н. Волосевич

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В настоящий момент одной из важнейших задач современной селекции вишни и черешни во всем мире является создание сортов, проявляющих высокую устойчивость к коккомикозу (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx.). Было проведено искусственное заражение сортов и гибридов вишни от скрещивания форм с разной степенью устойчивости к коккомикозу. Полученные результаты продемонстрировали отличия в реакции чувствительных и устойчивых к коккомикозу сортов. Значения среднего балла поражения для растений подвоев Измайловский и ВСЛ-2, культивируемых in vitro и традиционными методами, при искусственном заражении возбудителем коккомикоза в концентрации спор патогена равной $1 \cdot 10^6$ достоверно не отличались. Выявленная закономерность может быть использована для разработки метода отбора устойчивых форм вишни в культуральных условиях.

Ключевые слова: вишня, коккомикоз, искусственное заражение, *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx., Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из наиболее вредоносных заболеваний вишни и черешни является коккомикоз [1, 2]. Возбудителем коккомикоза является грибной патоген *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx. (syn. *Coccomices hiemalis* Higg., конидиальная стадия *Cylindrosporium Hiemalis* (Higg.)). Первое упоминание о коккомикозе относится к концу 19-го века, когда это заболевание было обнаружено на территории США [3]. В Европе появление коккомикоза, или листовой пятнистости, отмечено в 1939 г. в Венгрии, откуда болезнь распространилась повсеместно, в том числе и на территорию Советского Союза в 50-х годах 20-го века [3]. Вредоносность поражения коккомикозом вишни и черешни заключается в угнетении ассимиляционной и фотосинтетической активности растений, которое проявляется в преждевременном опадении листьев. Качество плодов на пораженных деревьях значительно ухудшается: снижается содержание сухих веществ, плоды имеют более бледную окраску и мягкую консистенцию. Кроме того, у пораженных растений значительно снижается устойчивость к абиогенным неблагоприятным факторам среды, особенно зимостойкость. В настоящий момент одной из важнейших задач современной селекции вишни и черешни во всем мире является создание сортов, проявляющих высокую устойчивость к коккомикозу [2].

Однако проблемой, с которой столкнулись селекционеры на начальных этапах работы при решении данной задачи, являлось то, что в генофонде вишни (*Prunus cerasus* L., syn. *Cerasus vulgaris* Mill.) и черешни (*Prunus avium* L., syn. *Cerasus avium* Moench.) отсутствуют образцы, полностью иммунные к данному заболеванию. Основным путем

решения этой селекционной задачи представляется отдаленная гибридизация вишни домашней и черешни с дикорастущими видами вишни, многие из которых обладают иммунитетом или проявляют высокую устойчивость к коккомикозу [4-7]. При скрещивании дикие виды выступают в качестве источников генов устойчивости к патогену.

По типу наследования признака устойчивости к коккомикозу в генетике вишни выделяют два типа устойчивости: моногенную и полигенную. Моногенная устойчивость вишни к коккомикозу обусловлена наличием доминантного гена А, который был идентифицирован при проведении исследований во ВНИИГСПР (г. Мичуринск) рядом ученых [8, 9]. Этот ген был введен в генофонд вишни в результате отдаленной гибридизации с *P. taackii*. Первым донором признака устойчивости к коккомикозу был получен сорт Алмаз, который является гетерозиготным по гену А. В настоящее время существует ряд форм – носителей этого гена, которые по комплексу хозяйственно ценных признаков являются хорошим исходным материалом для селекции.

Однако при отдаленной гибридизации селекционеры зачастую сталкиваются с трудностями, такими, как раннее опадение завязи и недоразвитость зародыша, что приводит к низкому выходу гибридного потомства. Эти проблемы решаются при помощи методов биотехнологии – искусственного культивирования зародышей [2]. Эмбриокультура *in vitro* в селекции вишни позволяет преодолеть половую само- и перекрестную несовместимость при межвидовых и межродовых скрещиваниях, повысить выход гибридных регенерантов в скрещиваниях с участием отдаленных форм при селекции на устойчивость к заболеваниям и неблагоприятным факторам среды [10].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью исследований было изучить возможность отбора устойчивых к коккомикозу форм вишни в культуральных условиях.

Режимы культивирования и техника проведения стерильных работ

Культуральные и аналитические работы были проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» в лабораторных условиях. Скрещивания проведены в отделе селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства». Условия культивирования растений *in vitro*: освещение 2,5–3 тыс. люкс, температура +21...+23 °С, фотопериод 16/8 часов. Длительность субкультивирования 4 недели. Растения культивировали в пробирках размером 200×22 мм с объемом питательной среды 5 мл. Приготовление сред, стерилизацию вспомогательного материала проводили по общепринятой методике [11].

Методика получения и культивирования *in vitro* гибридных зародышей

При получении гибридных зародышей использовали методику «Культивирование изолированных зародышей *Cerasus Mill in vitro*» [12]. Использовали следующие питательные среды: на этапе введения в культуру – среда Мурасиге-Скуга, дополненная витаминами С – в концентрации 1 мг/л, РР, В₆, В₁ – в концентрации 0,5 мг/л, сахарозой (30 г/л) и 6-бензиладенином (0,5 мг/л); на этапе размножения *in vitro* использовали среду MS, дополненную витаминами РР, В₆, В₁ – в концентрации 0,5 мг/л, сахарозой (30 г/л) и гормонами (6-бензиладенин, гибберелловая кислота) в различных концентрациях.

Методика выделения возбудителя коккомикоза

Выделение возбудителя коккомикоза проводили путем соскоба суспензии спор скальпелем со свежих и замороженных листьев. Гриб культивировали в чашках Петри на следующих питательных средах: сусло-агар (20 г агара, 20 г сусла, рН 5–6,5, автоклавирование – 30 минут, 1 атм.) для размножения гриба, вишневый агар (300 мл виш-

нёвого экстракта, 700 мл дистиллированной воды, 20 г агара, рН 3,8–4, автоклавирование – 5 минут, 1 атм.) для образования макроконидий гриба в количестве, достаточном для искусственного заражения растений.

Выделение ДНК патогена и проведение ПЦР-анализа

Для выделения ДНК патогена и проведения ПЦР-анализа небольшое количество (2 мг) свежего мицелия соскребали с питательной среды стерильным инструментом, прокалённым и обожжённым в пламени спиртовки (микробиологической петлёй или узким скальпелем). Мицелий помещали в эппендорфы и перемешивали с 30 μ l 0,01M Tris-Cl буфером. Предварительное выделение ДНК изучаемых образцов мицелия проводили по следующей схеме: образцы подвергали кипячению при +99 °С в течение 15 мин (в ПЦР-амплификаторе), затем эппендорфы немедленно помещали на 5 мин на лёд. Далее проводили центрифугирование образцов при 10 000 g в течение 2 минут. Супернатант переносили в чистые эппендорфы и использовали для дальнейшего ПЦР-анализа в качестве ДНК-матрицы.

Также ПЦР-реакция проводилась без предварительного выделения нуклеиновой кислоты гриба. Источником ДНК-матрицы служил мицелий гриба, добавленный в реакционную смесь.

Для проведения ПЦР-анализа использовали стандартную смесь реакционных компонентов для Taq-полимеразы. Реакционная смесь содержала: 18,2 μ l milliQ воды, 2,5 μ l 10X буфера, 1,5 μ l раствора $MgCl_2$, 0,5 μ l раствора dNTP, 0,5 μ l праймера B_j-F, 0,5 μ l праймера B_j-R, 0,3 μ l Taq-полимеразы, 1 μ l ДНК-матрицы. Общий объем реакционной смеси составлял 25 μ l.

ПЦР-реакция проводилась при следующих заданных параметрах:

1 цикл: 94 °С – 5 мин;

35 циклов: 94 °С – 1 мин, 60 °С – 1 мин, 72 °С – 1,5 мин;

1 цикл: 72 °С – 10 мин.

Продукты амплификации разделяли при помощи электрофореза в 1%-ном агарозном геле и 0,5 X TAE-буфере. Результаты анализировали с помощью аппаратного и программного обеспечения GelDoc.

Методика искусственного заражения растений вишни *in vitro*

Молодые листья (в возрасте 1-4 дня) собирали с растений в начале вегетации (конец апреля – начало мая) (*in vivo*). Также для анализа брали листья растений-регенерантов (*in vitro*). Листья располагали основной жилкой вверх на чашки Петри, содержащие 1%-ный водный агар. Для инокуляции использовали суспензию спор с различной концентрацией. Концентрацию спор измеряли при помощи камеры Горяева. Для получения суспензии спор проводили смыв с поверхности агаризованного субстрата и с поверхности поражённых листьев (хранение при -5 °С). Для инокуляции листьев, взятых с растений в культуре *in vitro*, 60 мкл суспензии спор гриба помещали в центре растительной ткани. Листья, взятые с растений, культивируемых в поле, инокулировали 2-4 каплями суспензии (60 мкл), в зависимости от размера листа. Для инокуляции листьев, взятых с растений в культуре *in vitro*, в каждую чашку Петри помещали 10 листьев, которые являлись повторностями анализа. Для инокуляции листьев растений, выращиваемых в полевых условиях, на поверхность чашки Петри помещали от 2 до 4 листьев, в зависимости от их размера. Чашки Петри герметизировали при помощи парафиллума и инкубировали в темноте в течение 48 ч при комнатной температуре. Затем чашки Петри помещали в климатическую комнату на 14 дней с фотопериодом 16/8 ч и температурой +19...+22 °С. В качестве контроля листья обрабатывали стерильной дистиллированной водой.

Методика оценки симптомов заболевания

Проявление симптомов изучали спустя 12 суток после инокуляции. Степень заражения оценивали в баллах (от 0 до 4) по следующей шкале (Schuster, 2004 [1]): 0 – нет симптомов, зеленый лист; 1 – отдельные небольшие пигментированные поражённые участки, хлоротические или некротические точки; 2 – более крупные поражённые участки, частично с воздушным мицелием и незначительными спорулирующими ацервулами; 3 – от 2 до 10 спорулирующих ацервул или пятен, покрывающих до 25 % поверхности листа; 4 – 11 или больше спорулирующих ацервул, или пятен, покрывающих до 100 % листа. Растения со средним баллом поражения от 0 до 2 считали устойчивыми, а с баллом 3 и 4 – восприимчивыми к коккомикозу.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведена гибридизация с участием устойчивых сортов Новелла и Долгожданная и неустойчивого сорта Каздангская (4 комбинации) в объеме 3750 цветков. На питательную среду было посажено: 4 зародыша, полученных в результате скрещивания Долгожданная x Каздангская; 14 зародышей от скрещивания Долгожданная x Новелла; 33 зародыша от скрещивания Каздангская x Новелла и 34 от скрещивания Каздангская x Долгожданная; 21 зародыш сорта Каздангская (свободное опыление), 30 зародышей сорта Долгожданная (свободное опыление). Всего в культуру было введено 136 зародышей. Зародыши были проведены через этап стратификации и пересажены на питательную среду для пролиферации (рисунок 1).

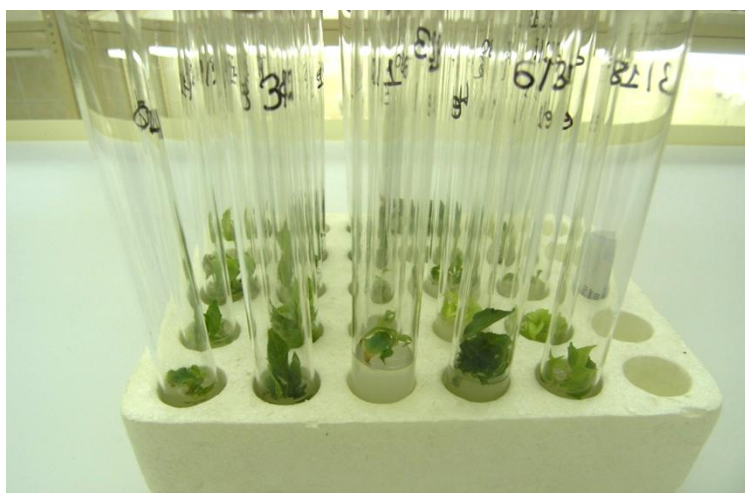


Рисунок 1 – Полученные гибриды на питательной среде для микроразмножения вишни.

Проведено выделение возбудителя коккомикоза из свежих листьев поражённых растений. Для выделения использовался сусло-агар (20 г агара, 20 г суслы, рН 5–6,5, автоклавирование – 30 минут, 1 атм.). Среда разливалась в стерильные чашки.

Было опробовано три способа стерилизации:

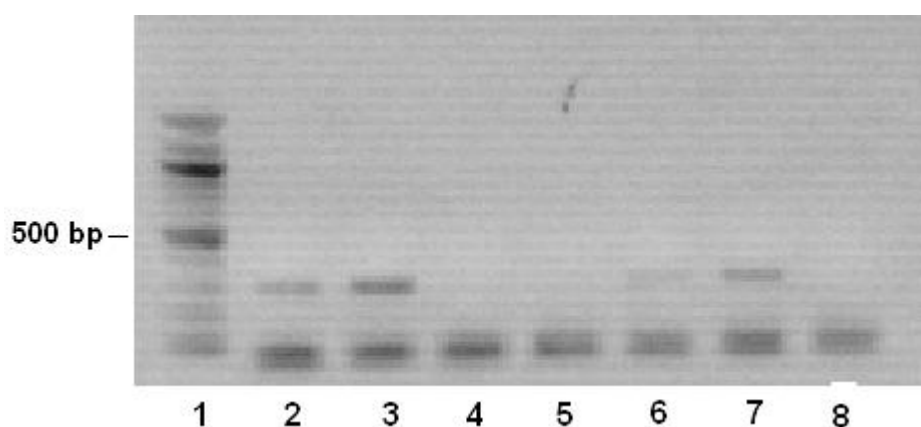
- 1) 30 секунд в 50%-ном этаноле, помещение в сосуд с проавтоклавированной водой;
- 2) 30 секунд в 70%-ном этаноле, помещение в сосуд с проавтоклавированной водой;
- 3) 20 секунд в 0,1%-ном стрептомицине, 30 секунд в 70%-ном этаноле, помещение в сосуд с проавтоклавированной водой.

Первый способ оказался непригодным, ввиду чрезвычайно высокого процента инфекции. Всего было засеяно возбудителем коккомикоза 82 чашки Петри. Из второго и третьего варианта стерилизации было отобрано по одной чашке Петри, содержащей колонии гриба, морфологически соответствующие колониям возбудителя коккомикоза, но не содержащей сапрофитной микрофлоры (рисунок 2). Полученная чистая культура микробиологической петлёй была рассажена на 23 чашки Петри с сусло-агаром.



Рисунок 2 – Колонии *Blumeriella jaarii* (Rehm) Arx. в 0 пассаже (выделенные с пораженных листьев).

Видовая принадлежность выделенного патогена была подтверждена с помощью молекулярно-генетических методов (рисунок 3).



1 – маркер 100 bp DNA Ladder (NEB); 2-4 – образцы мицелия после выделения ДНК; 5-7 – образцы мицелия без выделения ДНК; 8 – отрицательный контроль (вода вместо ДНК).

Рисунок 3 – Идентификация *Blumeriella jaarii* с применением ПЦР и видоспецифичной пары праймеров.

Можно отметить, что вес полученных фрагментов на дорожках 2, 3 и 6, 7 находился в районе 300 бр, что соответствует молекулярной массе маркерного фрагмента. Таким образом, наличие ДНК возбудителя коккомикоза можно считать подтверждённым. Также установлено, что ПЦР-диагностика гриба может быть проведена как с предварительным выделением ДНК из мицелия, так и без выделения ДНК. Следует, однако, отметить, что при использовании выделения ДНК из мицелия концентрация конечного ПЦР-продукта была выше.

Сравнивали между собой реакции растений сорта Каздангская (восприимчивый к коккомикозу) и *Prunus maackii* (устойчивый к коккомикозу) при искусственном заражении листьев. Изучали также реакцию на инокуляцию листьев следующих сортов и гибридов вишни: ВСЛ-2, Измайловский (устойчивый), Гизела, Ласуха, РНЛ, гибриды под № 1/22, 3/11, 3/23, 4/24, 6/10, 6/11.

Динамика развития симптомов. Был поставлен предварительный опыт по изучению вирулентности изолятов коккомикоза по отношению к различным сортам и формам вишни. Была получена суспензия спор изолятов возбудителя коккомикоза А и В в концентрации $0,6 \cdot 10^6$. Заражение проводили инокулюмами, содержащими споры изолятов А, В, а также их смесью в равной пропорции. Изучали реакцию на инокуляцию листьев микропобегов *Prunus maackii*, сортов Каздангская и GiSelA 5, гибридов 3/23, 4/24, 6/10 на 1%-ном водном агаре. Визуальный анализ симптомов проводили через 12 дней после инокуляции. Было отмечено, что изолят В вызывал появление более чётко выраженных симптомов. В дальнейшем для изучения динамики развития симптомов, вызываемых возбудителем коккомикоза, использовали изолят В.

Изучение динамики развития симптомов проводили по следующей схеме:

1. Использовали споровую суспензию изолята В (в концентрации спор $0,6 \cdot 10^6$).
2. Использовали контрастные по устойчивости формы вишни (*Prunus maackii* (уст.), Каздангская (неуст.), GiSelA 5 (уст.) – листья растений-регенерантов (10 листьев на чашку Петри); Ласуха (2 листа) (уст.) и РНЛ (3 листа) (уст.) – листья растений, из адаптационной комнаты *ex vitro*. Учёт вели с двухдневным интервалом со 2-го по 12-й день после инокуляции.
3. Было изучено проявление симптомов у гибридов 1/22, 3/11, 4/24, 6/11, 6/10 на 12-й день после инокуляции (производили закладку 10 листьев микропобегов в 1 чашку Петри).

Полученные результаты продемонстрировали отличия в реакции чувствительных и устойчивых к коккомикозу сортов. Для чувствительного сорта Каздангская было отмечено наличие симптомов поражения уже на 2-й день после заражения, в то время как на устойчивых сортах Ласуха и РНЛ симптомы поражения на 2-й день отсутствовали. У РНЛ симптомы проявились на 4-й день, а у сорта Ласуха – только на 8-й. Устойчивый сорт GiSelA 5 на 8-й день после инокуляции демонстрировал изменение в тканях только 3 листьев (осветление, пятна), в то время как для сорта Каздангская было отмечено наличие некротических пятен на 8 листьях. Таким образом, сорта, контрастные по устойчивости, отличались также и реакцией на инокуляцию изолятом патогена. Была также отмечена определённая динамика развития симптомов: на 2-й день для сорта Каздангская было отмечено наличие некротических пятен на 5 листьях из 10, а на 12-й день – все листья были поражены возбудителем коккомикоза. Следует отметить, что симптоматика поражения на устойчивых формах (*P.maackii*, GiSelA 5): прозрачные пятна, осветление (реакция гиперчувствительности) – отличалась от симптомов поражения на чувствительных образцах (Каздангская): некроз коричневатого оттенка (рисунки 4, 5).



Рисунок 4 – Симптомы поражения коккомикозом у листьев микропобегов *Prunus maakii* (устойчив.), осветление части листовой пластинки (реакция гиперчувствительности).

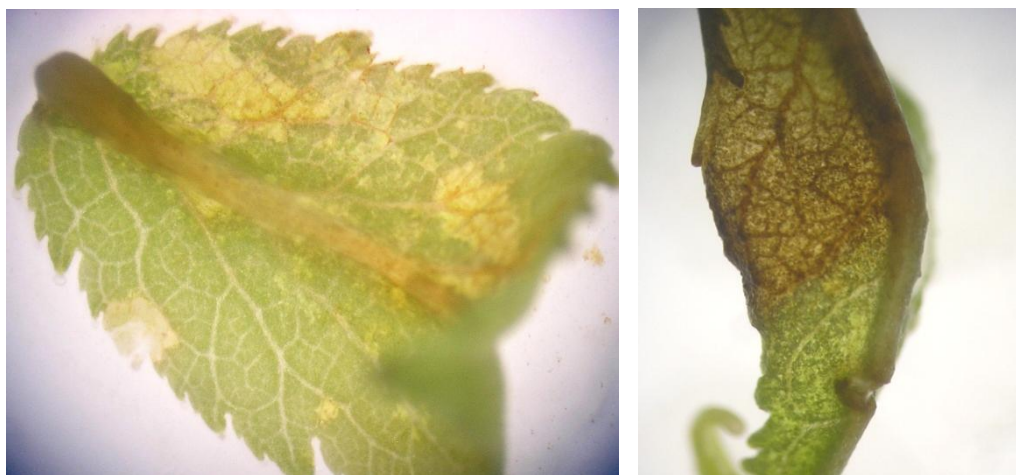


Рисунок 5 – Симптомы поражения коккомикозом у листьев микропобегов сорта Каздангская, желтовато-бурые некротические участки.

Однако на листьях микропобегов, взятых из культуры *in vitro*, не всегда возможно провести различие между проявляемыми симптомами. Динамика развития симптомов у различных устойчивых сортов также варьировала. *P.maakii* демонстрировал на 8-й день изменения в тканях всех 10 изученных листьев, а GiSelA 5 – только на 3 из 10. Очевидно, реакция той или иной формы вишни на заражение зависела от генотипа. С целью обеспечить получение визуально чётко различимых симптомов, было изучено влияние различных концентраций споровой суспензии на контрастных по чувствительности сортах.

Подбор оптимальной концентрации спор для получения максимально чётких визуально различимых симптомов. Было изучено влияние концентрации спор в инокуляте на проявление симптомов на листьях растений-регенерантов контрастных по устойчивости форм вишни (сорт Каздангская – неустойчив к коккомикозу; *P.maakii* – устойчив). Споровые суспензии получали путём смыва стерильной водой конидий возбудителя коккомикоза с листьев черешни и вишни, заготовленных в период интенсивного развития болезни на растениях в саду. Для опыта были использованы две концентрации спор – стандартная ($1 \cdot 10^6$) и половинная ($0,5 \cdot 10^6$). Концентрацию спор измеряли при помощи камеры Горяева. Симптомы снимали на 12-й день после закладки опыта.

P.maakii продемонстрировала $71,21 \pm 4,76$ % поражённых тканей от общего числа изученных при инокуляции споровой суспензией с концентрацией спор равной $0,5 \cdot 10^6$ и $75,67 \pm 7,52$ % при инокуляции суспензией с концентрацией $1 \cdot 10^6$ (рисунок 6).



Рисунок 6 – Симптомы поражения (реакция гиперчувствительности) у *P.maakii* при инокуляции листьев споровой суспензией в концентрации $0,5 \cdot 10^6$.

Дисперсионный анализ показал, что различия между полученными данными недостоверны при уровне значимости 0,05. Инокуляция листьев микропобегов сорта Каздангская споровой суспензией с концентрацией $0,5 \cdot 10^6$ привела к появлению симптомов (буровато-охристые пятна) на 83,33 % изученных листьев; инокуляция концентрацией $1 \cdot 10^6$ привела к поражению 100,0 % изученных листьев (для сорта Каздангская число повторностей не было достаточным для проведения статистического анализа). Таким образом, повышение концентрации спор в инокуляте от $0,5 \cdot 10^6$ до $1 \cdot 10^6$ не привело к достоверной разнице в проявляемых симптомах.

Сравнение реакции устойчивых форм вишни, культивируемых *in vitro* и традиционными методами, на искусственное заражение возбудителем коккомикоза

Была изучена реакция устойчивых подвоев Измайловский и ВСЛ-2 на инокуляцию возбудителем коккомикоза в концентрации $1 \cdot 10^6$. Споровые суспензии получали путём смыва стерильной водой конидий возбудителя коккомикоза с листьев черешни и вишни. Степень заражения оценивали в баллах (от 0 до 4) по шкале [Schuster, 2004]. Во всех четырёх изученных случаях средний балл поражения оказался менее 1, что свидетельствует о высокой устойчивости изученных подвоев к коккомикозу (таблица).

Таблица – Реакция подвоев Измайловский и ВСЛ-2 на заражение возбудителем коккомикоза

Измайловский		ВСЛ-2	
полевые образцы, средний балл поражения	образцы <i>in vitro</i> , средний балл поражения	полевые образцы, средний балл поражения	образцы <i>in vitro</i> , средний балл поражения
0,56±0,18	0,59±0,09	0,55±0,16	0,79±0,07

Дисперсионный анализ показал, что значения среднего балла поражения для растений подвоев Измайловский и ВСЛ-2 *in vitro* и в полевых условиях достоверно не отличаются при уровне значимости 0,05. Таким образом, оценка их устойчивости к кок-

комикозу может вестись как инокулированием листьев, взятых с растений, выращиваемых на питомнике, так и с микропобегов растений-регенерантов, пассажируемых на питательных средах.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что устойчивые и восприимчивые сорта и формы вишни отличаются по проявлению визуальных симптомов и динамике их возникновения при проведении искусственного заражения споровой суспензией возбудителя коккомикоза. Значения среднего балла поражения для растений подвоев Измайловский и ВСЛ-2, культивируемых *in vitro* и традиционными методами, при искусственном заражении возбудителем коккомикоза в концентрации спор $1 \cdot 10^6$ достоверно не отличались. Таким образом, оценка их устойчивости к коккомикозу может вестись как инокулированием листьев, взятых с растений, выращиваемых на питомнике, так и с микропобегов растений-регенерантов, пассажируемых на питательных средах.

В литературе отсутствуют данные по заражению листьев растений вишни, культивируемых *in vitro*, для оценки их устойчивости к коккомикозу, однако описанный метод может быть использован для отбора устойчивых форм вишни в культуральных условиях.

Литература

1. Schuster, M. Investigation on resistance to leaf spot disease (*Blumeriella jaapi*) in cherries / M. Schuster // J. Fruit Ornament Plant Res. Special ed. – 2004. – Vol. 12. – P. 275–279.
2. Малиновская, М.А. Коккомикоз вишни: проблемы и перспективы в селекции / М.А. Малиновская // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 298–304.
3. Прохоров, В.П. Морфолого-физиологические особенности гриба *Cilindrosporium hiemale* Higgins возбудителя коккомикоза косточковых: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / В.П. Прохоров; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Москва, 1973. – 20 с.
4. Чеботарева, М.С. Скрининг косточковых культур в селекции на устойчивость к коккомикозу / М.С. Чеботарева // Сб. науч. тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции / ВИР. – Санкт-Петербург, 1990. – Т. 132. – С. 97-103.
5. Колесникова, А.Ф. Реконструкция генома вишни [Межвидовая гибридизация в селекции на устойчивость к коккомикозу] / А.Ф. Колесникова, И.Э. Федотова // Генетические основы селекции растений. – М., 1995. – С. 117-122.
6. Чеботарева, М.С. Роль фенольных соединений в устойчивости образцов родов *Cerasus* Mill., *Padus* Mill., *Microcerasus* webb. emend. Spach., гибридов к коккомикозу / М.С. Чеботарева, С.А. Стрельцина // Науч.-техн. бюл. ВИР РАСХН. – 1992. – Вып. 221: Биохимия сельскохозяйственных растений. – С. 61-64.
7. Жуков, О.С. Адаптивная селекция вишни на современном этапе / О.С. Жуков [и др.] // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России. – М., 1994. – С. 44-48.
8. Щекотова, Л.А. Биологические особенности возбудителя коккомикоза вишни и источники устойчивости к болезни: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Л.А. Щекотова; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Мичуринск, 1980. – 16 с.
9. Жуков, О.С. Генетические особенности получения сортов вишни, устойчивых против коккомикоза / О.С. Жуков // Генетика и наследование важнейших хозяйственных признаков плодовых растений: сб. докладов и сообщений XIV мичуринских чте-

ний, Мичуринск, 27-28 октября 1993 г. / ВНИИГСПР им. И.В. Мичурина; редкол.: Н.И. Савельев [и др.]. – Мичуринск, 1994. – С. 30-34.

10. Чеботарева, М.С. Культура зародышей *in vitro* рода *Cerasus* Mill. в селекции на устойчивость к коккомикозу / М.С. Чеботарёва // Биология культивируемых клеток и биотехнология: тез. докл. Междунар. конф., Новосибирск, 2–6 авг. 1988 г. / АН СССР, Сиб. отд., Ин-т цитологии и генетики, Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева; отв. ред. Р.Г. Бутенко. – Новосибирск, 1988. – Ч. 2. – С. 300-301.

11. Бутенко, Р.Г. Культура изолированных тканей растений и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 272 с.

12. Кухарчик, Н.В. Культивирование гибридных зародышей *Cerasus Mill in vitro* / Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая // Плодоводство: науч. тр. / Институт плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 32–39.

ARTIFICIAL INFECTION OF CHERRY IN VITRO BY *BLUMERIELLA JAAPII* (REHM) ARX.

A.A. Zmushko, N.N. Volosevich

ABSTRACT

Nowadays one of the most important questions of sour cherry and sweet cherry breeding is creation of cultivars resistant to cherry leaf spot (*Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx.). The artificial infection of cultivars and hybrids of cherry (received from breeding of forms with different degree of resistance to cherry leaf spot) was carried out. The obtained results showed the reaction difference of the cultivars susceptible and resistant to the leaf spot. Values of average marking damage scale of plants of Izmajlovski and VSL-2 stocks cultivated *in vitro* and using traditional methods were not significantly different at artificial inoculation by leaf spot causal agent at the concentration of pathogenic endospores equivalent $1 \cdot 10^6$. The revealed regularity can be used for elaboration of method for selection of cherry resistant forms in cultural conditions.

Key words: cherry, cherry leaf spot, artificial infection, *Blumeriella jaapii* (Rehm) Arx., Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 10.04.2014

УДК 634.232:631.542.3

УДЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ КРОНЫ ЧЕРЕШНИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ КРОНЫ

И.С. Леонович¹, П.А. Турбин, Н.В. Игнаткова²

¹УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
пр-т Независимости, 99, г. Минск, 220023, Беларусь,
e-mail: leonovich_iryana@tut.by

²РУП «Институт плодородия»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Целью данного исследования было оценить и подобрать наиболее оптимальную форму кроны для различных сортов черешни, позволяющую получать высокие урожаи плодов этой ценной культуры.

В статье представлены результаты исследований за 9 лет по вопросу совершенствования конструкции крон в насаждениях черешни трех сортов белорусской селекции – Сюбаровская, Гастинец и Витязь на семенном подвое – черешне дикой. Отражено влияние формы кроны на высоту кроны, площадь поперечного сечения штамба и ростовую активность деревьев.

Формирование разреженно-ярусной формы кроны способствует сдерживанию ростовой активности деревьев, а именно – закладка в первом ярусе большего количества скелетных ветвей (4-5 шт.) сдерживала поступательный рост деревьев в высоту, штамба деревьев в толщину. Однако суммарный урожай с дерева оказался выше в варианте формирования естественно-улучшенной формы кроны, что для пловодоводов является главным показателем целесообразности применения того или иного технологического приема при возделывании культуры.

Оптимальной конструкцией кроны для интенсивных садов черешни на семенном подвое считаем естественно-улучшенную форму кроны.

Ключевые слова: черешня, сорт, форма кроны, формирование, обрезка, рост, высота кроны, площадь поперечного сечения штамба, урожайность, удельная продуктивность, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Черешня отличается от других видов плодовых культур некоторыми биологическими и морфологическими особенностями, которые должны учитываться при уходе за деревьями и разработке технологий ее возделывания.

Деревья черешни имеют большую листовую площадь за счет большого числа листовых розеток и более крупных листьев, чем у других плодовых культур. Это способствует сильному росту побегов и в толщину, и подавлению образования боковых ответвлений при одновременном формировании цветоносных букетных веточек или листовых розеток. Меньшее число скелетных ветвей, чем у других плодовых косточко-

вых культур, свойственно большинству сортов черешни. Сорт и используемые в настоящее время подвои определяют силу роста дерева этой культуры.

В системе ветвления черешни очень четко различают два вида побегов: короткие побеги, или букетные веточки, – с годовым приростом до 5 см и длинные побеги – с годовым приростом более 5 см, длина которых чаще всего колеблется от 25 до 50 см.

У черешни центральный проводник всегда занимает ведущее положение в формировке кроны, которая имеет хорошо выраженную ярусность и вследствие сильного апикального (верхушечного) доминирования обеспечивает четкое соподчинение скелетных ветвей в кроне [1].

Согласно наблюдениям и данным В.И. Черепяхина [2], сдерживанию роста центрального проводника в высоту способствуют достаточно сильные ветви в основании кроны. При этом ветви нижнего яруса как бы конкурируют с центральным проводником, обеспечивая его умеренный рост.

«Вид и плотность ветвления имеют решающее значение для структуры потенциальной урожайности сорта. При новых системах выращивания дерева черешни подвержены направленному воздействию, связанному с формированием кроны, поэтому при применении различных типов формировок следует большое внимание уделять естественному ветвлению сортов черешни.

Черешня светолюбивая культура, требующая хорошо освещенного месторасположения. При затенении плодовые образования перестают закладывать внутри кроны цветочные почки и тем самым плодоношение у них сосредотачивается на периферии кроны. В результате этого уменьшается урожайность и ухудшается качество плодов» [1, с. 6].

Важнейшими элементами интенсивных технологий являются сорта, подвои и формировки кроны деревьев. Для черешни, поздно вступающей в пору плодоношения и склонной формировать сильнорослые деревья, это особенно важно [3].

Современные сорта черешни должны, прежде всего, характеризоваться продуктивностью, быть хорошо адаптированы к местным климатическим условиям, отличаться высокими товарными, вкусовыми и технологическими качествами плодов. Очень важны признаки, определяющие технологичность сортов черешни, пригодность к возделыванию с использованием современных технологий – это слаборослость, разреженная крона, прочная кожица и мякоть плодов, их одномерность созревания, темная окраска плодов, их устойчивость к растрескиванию и т. д. [1].

Форма кроны, наряду с ее величиной, сортом, подвоем и схемой размещения деревьев – важная составляющая в понятии «тип насаждения» [4].

Одним из требований при построении кроны в современных садах является ограничение роста дерева в высоту. Излишняя высота дерева представляет серьезный барьер при внедрении интенсивных приемов технологии. Прежде всего, затруднены работы по уходу за кроной дерева (обрезка, уборка урожая и др.). Для большинства плодовых хозяйств при недостатке квалифицированных кадров садоводов, а часто и при отсутствии, наиболее экономичны и продуктивны простые формы кроны.

Все системы формирования кроны различаются по высоте штамба деревьев, наличию или отсутствию проводника, количеству ветвей и характеру их размещения на стволе.

Целью данного исследования было оценить и подобрать наиболее оптимальную форму кроны для деревьев черешни различных сортов, с учетом их особенностей, позволяющую получать высокие урожаи плодов этой ценной культуры.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2005-2013 гг. в саду отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства». Сад заложен весной 2005 г. однолетними саженцами трех сортов черешни: Сюбаровская (ст.), Гастинец и Витязь на семенном подвое – черешне дикой. Схема посадки насаждения – 4,5 x 3 м (плотность 740 дер./га).

Согласно описанию [5] деревья исследуемых в опыте сортов характеризуются: дерево сорта Сюбаровская сильнорослое, с широкопирамидальной кроной; дерево сорта Витязь средней силы роста, с пирамидальной, приподнятой, средней густоты кроной; дерево сорта Гастинец среднерослое, с широкопирамидальной, приподнятой кроной средней густоты.

Требования к формированию крон определены задачами и общим направлением интенсификации плодоводства. Изучаемые формы крон 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.

После посадки саженцев мы обрезали их на одинаковой высоте (0,9-1,0 м) для закладки первого яруса кроны из нужного количества ветвей и штамба высотой примерно 60 см.

Естественно-улучшенная форма кроны: первые три ветки закладывали в виде яруса, ориентируя их вдоль ряда, а остальные одиночно или группами по две через каждые 50-60 см. Верхняя ветвь – одиночная.

Разреженно-ярусная форма кроны: в нижнем ярусе оставляли 4-5 основных веток, равномерно распределяя их с разных сторон ствола. В последующем ярусе закладывали на одну-две ветки меньше, чем было в предыдущем, т. е. на 50-80 см выше нижнего яруса формировали второй ярус из 2-3 веток, в третьем 1-2 [3].

Наличие проводника в кроне позволяет сформировать прочную, но загущенную, плохо освещенную в центральной и нижней частях крону, высокую, неудобную для ухода. Поэтому центральный проводник удаляли после завершения формирования крон.

На 4-й год после посадки сада (2008 г.) деревья достигли высоты более 3,5 м. Весной 2009 г. мы провели вырезку центрального проводника на уровне примерно 2,5-2,8 м от поверхности почвы путем перевода его на боковую ветвь (таблица 1).

К концу вегетационного сезона 2010 г. высота деревьев достигала уже более 4,0 м, поэтому весной 2011 г. мы провели осветление и снижение высоты кроны путем вырезки верхней скелетной ветви в обоих вариантах опыта. При этом высота дерева по проводнику, от поверхности почвы до основания верхней скелетной ветви, составила примерно 2,2-2,5 м. В последующем мы ежегодно ограничивали высоту кроны примерно на уровне 2,8-3,0 м.

В окончательно сформированном остове дерева (высотой 2,5-3,0 м) при обоих формах кроны имеется 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 приствольной полосе – гербицидный пар. Против вредителей и болезней проводили обработки согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [6].

Закладку полевого опыта и учеты: высота кроны дерева, окружность штамба, затем пересчитывали на площадь поперечного сечения, урожай – проводили по общепринятым методикам [7, 8], полученные данные обработаны с использованием методов математической статистики Б.А. Доспехова [9].

Одной из задач нашего исследования было изучить влияние системы формирования на габариты кроны и удельную продуктивность деревьев различных сортов черешни на семенном подвое.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В первые годы уход за садом направлен на скорейшее достижение кронами плодовых деревьев максимальных, предусмотренных системой формирования, размеров.

В наших исследованиях биометрические показатели вегетативного роста деревьев черешни – высота и площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) деревьев зависели от биологических особенностей изучаемых в опыте сортов и системы формирования кроны.

Незначительное снижение высоты деревьев за счет изменения конструкции кроны наблюдалось у всех сортов, начиная со второго года после посадки сада или с первого года после закладки опыта (формирование кроны весной) (таблица 1). Увеличение количества скелетных ветвей в первом ярусе до 4-5 штук при системе формирования разреженно-ярусной кроны способствовало сдерживанию поступательного роста деревьев в высоту. За исследуемый период (2005-2013 гг.) при формировании данного типа кроны высота дерева была меньше у сорта Сюбаровская на 10-30 см, у сорта Гастинец – на 20-30 см, у сорта Витязь – на 10-20 см, чем у деревьев, сформированных по системе естественно-улучшенной кроны (в контрольном варианте).

Таблица 1 – Высота деревьев сортов черешни в зависимости от формы кроны по годам, м, 2005-2013 гг.

Сорт	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Естественно-улучшенная форма кроны (контроль)									
Сюбаровская	1,5	2,5	3,0	3,8	3,6	4,1	3,5	3,3	3,7
Гастинец	1,6	2,6	3,2	4,1	3,7	4,6	3,5	3,5	3,7
Витязь	1,6	2,7	3,3	4,1	3,9	4,6	3,7	3,4	3,8
Разреженно-ярусная форма кроны									
Сюбаровская	1,5	2,5	3,0	3,7	3,3	4,4	3,6	3,2	3,6
Гастинец	1,6	2,4	3,0	3,8	3,5	4,6	3,6	3,4	3,7
Витязь	1,7	2,6	3,2	3,9	3,6	4,5	3,6	3,4	3,7

Более точный и важный показатель – площадь поперечного сечения штамба деревьев, который большинство исследователей используют для характеристики ростового потенциала дерева, и особенно при расчетах удельной продуктивности деревьев. Данный показатель позволяет нам более достоверно оценить влияние конструкции кроны в нашем опыте на ростовую активность деревьев черешни.

Толщина штамба саженцев при посадке была примерно одинаковой, как и в конце первого вегетационного сезона после посадки сада (рисунок). Влияние конструкции кроны на площадь поперечного сечения штамба отмечено уже на второй год после закладки сада или в первый год после закладки опыта. Большая толщина штамбов была у деревьев черешни, сформированных по системе естественно-улучшенной кроны: площадь поперечного сечения штамба у сортов Сюбаровская и Гастинец составляла

14,6 см²/дер., у сорта Витязь – 15,5 см²/дер. Менее развиты по толщине штамба были деревья сортов, сформированных по системе разреженно-ярусной кроны, площадь поперечного сечения штамба была на 1,3 см², 4,7 и 2,5 см² соответственно меньше, чем в контрольном варианте. Подобная закономерность сохранилась и наблюдалась у изучаемых сортов черешни на протяжении всего периода исследования. В конце вегетационного сезона 2008 г. в варианте формирования разреженно-ярусной кроны площадь поперечного сечения штамба деревьев была меньше у сорта Сьюбаровская на 8,2 см², у сорта Гастинец – на 10,8 см², у сорта Витязь – на 13,5 см², чем в варианте формирования естественно-улучшенной кроны.

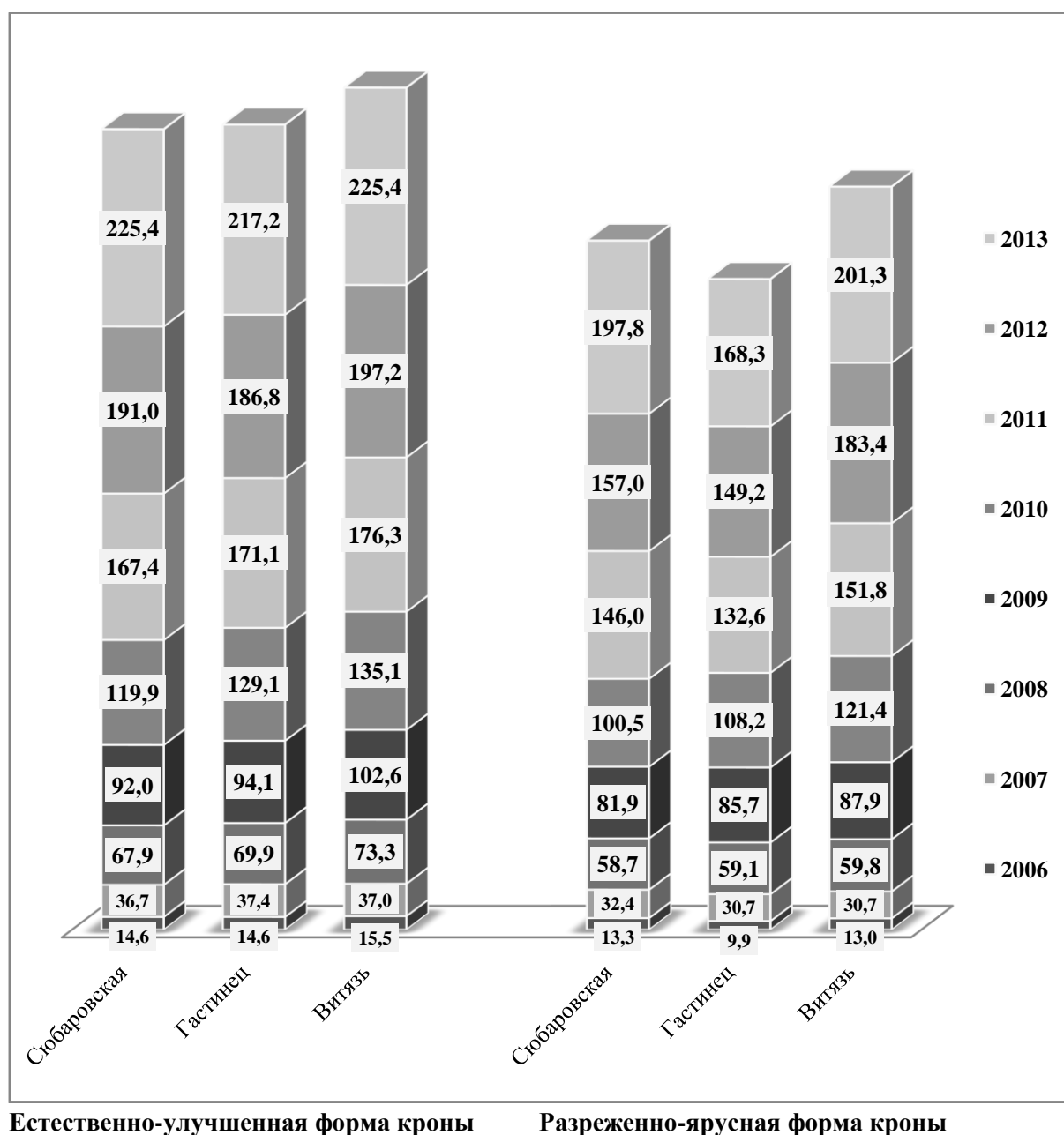


Рисунок – Площадь поперечного сечения штамба деревьев сортов черешни в зависимости от формы кроны по годам, см²/дер. (2006-2013 гг.).

В конце вегетационного сезона 2013 г. влияние конструкции кроны на ростовые показатели было заметнее в сортовом разрезе. Наиболее существенное уменьшение толщины штамба отмечено у сорта Гастинец в конструкции разреженно-ярусной кроны: площадь поперечного сечения штамба в данном варианте составила только 168,3 см²/дер., т. е. на 48,9 см²/дер. или 23 % меньше, чем в контрольном варианте (217,2 см²/дер.). Кроме того, сорт Гастинец, как наиболее слаборослый среди изучаемых в опыте сортов, отличался наименьшим показателем ППСШ по отношению к другим сортам.

У сортов Сюбаровская и Витязь ППСШ при конструкции естественно-улучшенной кроны составляла 225,4 см²/дер., а при разреженно-ярусной конструкции кроны – 197,8 и 201,3 см²/дер., или меньше на 27,6 см² (13 %) и 24,1 см² (11 %) соответственно.

Большие значения показателей нагрузки урожаем единицы площади поперечного сечения штамба и индекса продуктивности отмечены также в контрольном варианте – с естественно-улучшенной формой кроны для сорта Сюбаровская – 0,088 и 0,299 кг/см² и сорта Витязь – 0,055 и 0,204 кг/см² соответственно. Деревья же сорта Гастинец имели большие показатели нагрузки урожаем единицы площади поперечного сечения штамба и индекса продуктивности при разреженно-ярусной кроне – 0,102 и 0,402 кг/см² (таблица 2).

Большой урожай с дерева (с достоверной разницей) был в варианте формирования естественно-улучшенной формы кроны у всех изучаемых сортов черешни: Гастинец – 79,9 кг/дер., Сюбаровская – 67,3 и Витязь – 45,9 кг/дер., или на 17,7 %, 18,2 и 19,8 % соответственно больше, чем в варианте формирования разреженно-ярусной формы кроны.

Таблица 2 – Удельные показатели продуктивности сортов черешни в зависимости от конструкции кроны деревьев

Сорт	Нагрузка урожаем на 1 см ² площади поперечного сечения штамба по годам, кг							Урожай, кг/дер. ^{***}
	2009	2010	2011	2012	2013	Среднее за 2009-2013 гг.	Суммарная удельная продуктивность ^{**}	
Естественно-улучшенная форма кроны (контроль)								
Сюбаровская	0,137 ^{b/c}	0,083 ^{a/b}	0,109 ^{a/b}	0,012 ^{a/a}	0,100 ^{a/b}	0,088 ^{a/b}	0,299 ^{a/b}	67,3 ^{b/b}
Гастинец	0,121 ^{b/b}	0,098 ^{a/c}	0,129 ^{a/c}	0,035 ^{a/b}	0,116 ^{a/c}	0,100 ^{a/c}	0,368 ^{a/c}	79,9 ^{b/c}
Витязь	0,073 ^{a/a}	0,058 ^{b/a}	0,049 ^{a/a}	0,038 ^{b/b}	0,057 ^{a/a}	0,055 ^{a/a}	0,204 ^{b/a}	45,9 ^{b/a}
Разреженно-ярусная форма кроны								
Сюбаровская	0,116 ^{a/c}	0,085 ^{a/b}	0,103 ^{a/b}	0,010 ^{a/a}	0,107 ^{a/b}	0,084 ^{a/b}	0,289 ^{a/b}	57,2 ^{a/b}
Гастинец	0,105 ^{a/b}	0,090 ^{a/b}	0,139 ^{b/c}	0,031 ^{a/b}	0,144 ^{b/c}	0,102 ^{a/c}	0,402 ^{b/c}	67,6 ^{a/c}
Витязь	0,084 ^{b/a}	0,049 ^{a/a}	0,050 ^{a/a}	0,029 ^{a/b}	0,053 ^{a/a}	0,053 ^{a/a}	0,190 ^{a/a}	38,3 ^{a/a}
Примечание: * Различия между средними значениями с одинаковыми буквенными обозначениями статистически не достоверны при $p < 0,05$: в числителе – в рамках одного сорта у вариантов систем формирования кроны, в знаменателе – у сортов внутри одного варианта системы формирования кроны; ** Суммарный урожай за 2008-2013 гг. / ППСШ, 2013 г.; *** Суммарный урожай за 2008-2013 гг.								

Среди изучаемых сортов лидирующее положение по нагрузке урожая на 1 см² ППСШ занимал сорт Гастинец, как менее слаборослый и более продуктивный среди изучаемых сортов. В среднем за 5 лет на 1 см² ППСШ приходилось 0,100-0,102 кг пло-

дов, индекс продуктивности составлял 0,368-0,402 кг/см². Наименьшие удельные показатели были у сорта Витязь, как у более сильнорослого и менее продуктивного сорта черешни в опыте – 0,53-0,55 и 0,109-0,204 кг/см² соответственно. Сорт черешни Сюбаровская по ростовым и удельным показателям занимал промежуточное положение.

ВЫВОДЫ

Биометрические показатели вегетативного роста деревьев черешни – высота и площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) деревьев зависели от системы формирования кроны и от биологических особенностей изучаемых в опыте сортов.

Формирование разреженно-ярусной формы кроны всех изучаемых в опыте сортов черешни способствовало сдерживанию ростовой активности деревьев, а именно – закладка в первом ярусе большего количества скелетных ветвей (4-5 шт.) сдерживала поступательный рост деревьев в высоту и штамба в толщину. Однако суммарный урожай с дерева оказался выше в варианте формирования естественно-улучшенной формы кроны, что для пловодоводов является главным показателем целесообразности применения того или иного технологического приема при возделывании культуры.

Нагрузка урожая на 1 см² площади поперечного сечения штамба в большей степени определялась биологическими особенностями сортов. Сорт Гастинец занимал лидирующее положение по нагрузке урожая на 1 см² площади поперечного сечения штамба как менее слаборослый и более продуктивный среди изучаемых в опыте сортов. Сорт Витязь имел наименьшие удельные показатели нагрузки урожаем и охарактеризован нами как более сильнорослый и менее продуктивный сорт черешни среди изучаемых в опыте. Сорт Сюбаровская по ростовым и удельным показателям занимал промежуточное положение.

Для сортов Сюбаровская и Витязь показатели удельной продуктивности (нагрузка урожаем единицы площади поперечного сечения штамба и индекс продуктивности) оказались выше в варианте естественно-улучшенной формы кроны. Деревья же сорта Гастинец имели большие показатели нагрузки урожаем единицы площади поперечного сечения штамба и индекса продуктивности при разреженно-ярусной кроне.

Поэтому, оптимальной конструкцией кроны для садов черешни на семенном подвое при плотности посадки 740 дер./га считаем естественно-улучшенную форму кроны.

Литература

1. Еремин, Г.В. Интенсивная технология выращивания плодов черешни / Г.В. Еремин [и др.]. – Крымск: ГНУ КОСС ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2011. – 43 с.
2. Черепяхин, В.И. Обрезка плодовых деревьев в интенсивных садах / В.И. Черепяхин. – М.: Росагропромиздат, 1983. – 160 с.
3. Еремина, О.В. Влияние сорто-подвойных комбинаций и типов формировок кроны на рост и вступление в плодоношение деревьев черешни / О.В. Еремина, В.М. Кареник, Г.Н. Жуков // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии; редкол.: М.И. Куликов [и др.]. – М., 2012. – Т. XXIX. – Ч. 1. – С. 170-177.
4. Кудрявец, Р.В. Формирование и обрезка садовых деревьев / Р.В. Кудрявец. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 160 с.

5. Сорты плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда селекции РУП «Институт плодоводства» / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2010. – 108 с.

6. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Под ред. С.В. Сороки. – Минск: Белорусская наука, 2005. – С. 405-417.

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

8. 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.

9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

SPECIFIC PRODUCTIVITY AND CHARACTERISTICS OF SWEET CHERRY CROWN AT VARIOUS CROWN DESIGNS

I.S. Leonovich, P.A. Turbin, N.V. Ignatkova

ABSTRACT

The aim of the research has been to estimate and select the optimal crown form for various sweet cherry cultivars that allows receiving heavy fruit yields of this valuable crop.

The article presents the results for 9 years of the investigations concerning perfection of a crown design in sweet cherry plantations. Three cultivars of the Belarusian breeding such as Syubarovskaya, Gastsinets and Vityaz' on a seed mazzard stock were under the investigation. It was reflected the influence of a crown form on crown height, trunk cross sectional area and tree growth activity.

The formation of the spaced and storeyed crown form promotes restricting of tree growth activity. It means that embedding of big quantity of boughs (4-5 units) in the first storey has restrained incremental growth of a tree in height as well as thick of a tree trunk. However, the total crop per tree has appeared to be higher in the variant of formation of natural and improved crown form. For fruit growers it is the main indication of application expediency of this or that processing method at crop cultivation.

Natural and improved crown form shall be regarded as optimum crown design for intense sweet cherry orchards on a seed stock.

Key words: sweet cherry, cultivar, crown form, formation, pruning, growth, crown height, trunk cross sectional area, productivity, specific productivity, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 31.03.2014

УДК 634.75:632.4:631.524.86

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ГИБРИДНОГО ФОНДА ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ

Т.Н. Камедько, Р.М. Пугачёв

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
ул. Мичурина, 5, г. Горки, 213407, Беларусь,
e-mail: t.kamedko@yandex.ru

РЕФЕРАТ

Проведена оценка сортов земляники садовой на устойчивость к грибным болезням. Проанализировано 83 сорта различного происхождения. По результатам изучения подобраны родительские пары для проведения гибридизации. Разработана схема топ-кросса 10×10. После проведения гибридизации в 100 гибридных семьях было получено 33055 семян.

Для максимального отбора ценных генотипов и ускорения селекционного процесса гибридные сеянцы на ранней стадии развития были заражены суспензией спор фитопатогенных грибов *Verticillium dahliae* Kleban, *V.albo-atrum* Reinke et Berthold. Лучшими гибридными комбинациями в селекции на устойчивость к вертициллезному увяданию оказались: Кокинская ранняя × Вима Рина, Кокинская ранняя × Фестивальная, Царица × Полка, Царица × Спасская, Зенга Зенгана × Вима Занта и Кимберли × Вима Занта. После последовательных двух заражений и высадки в открытый грунт было отобрано 51 растение из 11972 взошедших семян.

Наибольший выход хозяйственно ценных гибридов выделен при скрещивании сортов Сельва × Дукат, Кимберли × Царскосельская. Все растения имели низкую степень подмерзания, обладали хорошей силой роста, крупноплодностью и средней устойчивостью к пятнистостям листьев.

Ключевые слова: земляника садовая, селекция, сорта, гибридные сеянцы, устойчивость, вертициллезное увядание, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших проблем, с которой сталкиваются селекционеры при возделывании земляники по всему миру, является поражаемость ее грибными болезнями. Большой вред землянике причиняют грибные патогены, вызывающие такие заболевания, как фузариоз, вертициллез, фитофтороз, белую, бурую и угловую пятнистости, серую гниль, мучнистую росу и др. Вредоносность этих болезней проявляется в снижении урожая, недоборе посадочного материала и отмирании кустов.

Интерес к возделыванию сортов с генетической устойчивостью к болезням неуклонно растет. Так, в Северной Америке ведется активная селекционная работа, направленная на создание устойчивых форм к наиболее распространенным там болезнетворным организмам: *Verticillium dahliae* Kleban – возбудитель вертициллезного увядания, *Colletotrichum acutatum*, *C. fragaria* и *C. gloeosporioides* – возбудители антракноза, *Rhizoctonia fragariae*, *Pythium Pringsh*, *Pratylenchus penetrans* – возбудители черной гнили корней, *Botrytis cinerea* и *Colletotrichum acutatum* – возбудители гниения плодов. Результатом этой работы являются новые устойчивые к той или иной болезни сорта: INIA Arazá, INIA Yvahé, INIA Guenoa, INIA Yvapitá [1-6].

В Азии также отдают предпочтение выведению устойчивых сортов. Наиболее распространенными грибными заболеваниями являются корневые гнили, мучнистая роса и серая гниль [7, 8]. Так, в Японии были созданы сорта, устойчивые к антракнозу: Каогино (Mie, 2008), Karen-Berry, Ohkimi (NARO, 2008) и мучнистой росе: F-1 гибрид ChibaF-1 (Chiba, 2008) [9].

В Европе, также как в Америке и Азии, большое внимание уделяется проблеме восприимчивости земляники к различным заболеваниям. В 2004 г. в Великобритании были созданы новые сорта земляники, обладающие высокой и средней устойчивостью к корневым гнилям – Judibell, MallingPearl, MallingOpal, Amelia [10]. Во Франции получили высокоустойчивый сорт земляники Cirafine к *S. acutatum*, *Phytophthora cactorum* [11, 12]. В России проводятся исследования по выведению устойчивых форм к вертициллезу, серой гнили, пятнистостям листьев и другим грибным заболеваниям земляники садовой. Результатом многолетней работы является большое количество созданных сортов с высокой степенью устойчивости к грибным болезням: Богема, Былинная, Вечная Весна 1, Говоровская, Карнавал, Луч ВИРа, Мамочка, Памятная, Ранняя Плотная, Русь, Снежана, Зенит, Золушка, Надежда, Найдена, Руслан, Талка, Спасская, Кубата, Коррадо, Эстафета, Троицкая и др. [13, 14].

Селекции земляники в Беларуси посвящены исследования А.Г. Волузнева [15], А.В. Пантеева [16], Н.В. Клакоцкой [17]. В их работах освещены вопросы повышения зимостойкости, продуктивности и качества ягод земляники. Исследования болезней земляники проводились А.К. Гришановичем [18]. По их результатам в Беларуси было выявлено только четыре болезни земляники: серая гниль, белая, бурая и угловая пятнистости, были разработаны химические меры борьбы с этими болезнями. Однако работа по оценке на искусственном инфекционном фоне и созданию устойчивых исходных форм земляники к болезням не проводилась. В связи с этим, с 2011 г. нами начата селекционная работа с земляникой садовой на устойчивость к болезням.

Целью исследований являлось создание нового исходного материала земляники садовой для селекции на устойчивость к грибным болезням.

Задачи исследований:

- 1) проанализировать и оценить имеющуюся коллекцию земляники садовой для использования ее в селекционном процессе;
- 2) создать гибридный материал и оценить его на устойчивость к основным болезням.

При ведении селекции на устойчивость к болезням нельзя не учитывать хозяйственно важные признаки, такие как урожайность, зимостойкость и др. Поэтому при отборе перспективных гибридов, кроме устойчивости к болезням, нами учитывались: сила роста растения, степень подмерзания, степень цветения и плодоношения, величина ягоды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили сорта земляники садовой различного происхождения. В изучении находилось 83 сорта белорусской, российской, украинской, голландской, немецкой, чешской, литовской, американской (США), польской, канадской, итальянской, английской селекции.

Исследования проводили в учебно-опытном саду кафедры плодовоовощеводства УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». Во время проведения исследований (2011-2013 гг.) погодные условия были близкими к оптимальным для развития грибных болезней, что позволило объективно подобрать и оценить исходный материал.

В июне 2011 г. средняя температура воздуха на момент оценки составила +19 °С, максимальная +26 °С, средняя относительная влажность воздуха – 78 %. В 2012 г. средняя температура воздуха в июне составила +18 °С, а максимальная +23 °С, средняя относительная влажность воздуха – 77 %. В 2013 г. средняя температура воздуха во второй декаде июня составила +20 °С, максимальная +26 °С, средняя относительная влажность воздуха – 70 %. Оптимальными условиями для жизнедеятельности грибов являются: температура +18...+23 °С при влажности 80 % [13].

Опытный участок представлен дерново-подзолистой суглинистой почвой. Содержание фосфора (P₂O₅) и калия (K₂O) в почве составляло 298 мг/кг и 248 мг/кг соответственно, содержание гумуса – 1,18 %, рН_{KCl} – 5,4.

Уход за опытными насаждениями осуществляли по общепринятой агротехнике без применения средств защиты от болезней.

Оценку развития белой, бурой, угловой пятнистостей и серой гнили проводили в соответствии с основными положениями «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [19, 20].

Оценку развития белой пятнистости проводили в июне, бурой пятнистости – в августе, угловой пятнистости – в начале сентября.

Рассчитывали распространенность болезни (1) и степень поражения (2):

$$P = \frac{100 * n}{N}, \quad (1)$$

где n – количество пораженных листьев;

N – общее количество листьев в пробе;

$$R = \frac{\sum a * b}{N} * 100, \quad (2)$$

где $\sum a * b$ – сумма произведений числа больных растений на соответствующий балл поражения.

Степень поражения определяли по шкале (в баллах):

0 – признаков поражения нет;

1 – слабое поражение, не более 10 мелких (белая и бурая пятнистости), 3 мелких или средних пятна на листе (угловая пятнистость);

2 – среднее поражение, поражено до 25 % поверхности листа, в случае белой и бурой пятнистостей хорошо заметно спороношение;

3 – сильное поражение, крупные пятна, занимающие 26-50 % поверхности листа, спороношение обильное;

4 – очень сильное поражение, крупные сливающиеся пятна, занимающие свыше 50 % поверхности листа, спороношение обильное, лист начинает отмирать или отмер.

Степень поражения сортов земляники серой гнилью определяли во время съема урожая, подсчитывали число пораженных ягод и общее число снятых ягод. Потери урожая в результате поражения серой гнилью выражали в процентах.

Исходные формы для селекции на устойчивость к вертициллезу и мучнистой росе подбирали на основе анализа литературных данных, так как во время проведения исследований этих заболеваний в коллекции земляники не было выявлено.

По результатам изучения были подобраны родительские пары для проведения гибридизации на основе схемы топ-кросса 10×10. В качестве материнских форм были взяты следующие сорта: Зенга Зенгана, Эльсанта, Элькат, Кимберли, Кокинская ранняя, Рубиновый кулон, Сельва, Фейерверк, Царица, Славутич. В качестве отцовских форм –

Боровицкая, Вима Рина, Вима Занта, Кама, Мармолада, Полка, Спасская, Фестивальная, Царскосельская, Вима Ксима.

В основу подбора родительских форм лег признак устойчивости к грибным заболеваниям и высокая урожайность. Каждый подобранный сорт обладает либо устойчивостью к комплексу болезней, либо – к определенной болезни (таблица 1).

Таблица 1 – Степень восприимчивости сортов земляники садовой к различным заболеваниям

Сорт земляники	Устойчивость к болезням					
	вертициллез	мучнистая роса	серая гниль	белая пятнистость	бурая пятнистость	фузариоз
Эльсанта	НУ	НУ	СУ	У	У	–
Элькат	СУ	У	–	У	У	–
Зенга Зенгана	У	–	НУ	НУ	НУ	У
Кимберли	У	У	–	–	–	–
Кокинская ранняя	СУ	СУ	СУ	–	–	–
Рубиновый кулон	Комплексная устойчивость к грибным заболеваниям					
Сельва	СУ	СУ	СУ	СУ	СУ	СУ
Фейерверк	У	У	–	У	У	У
Славутич	–	–	СУ	СУ	СУ	–
Царица	Комплексная устойчивость к грибным заболеваниям					
Боровицкая	У	У	У	–	–	–
Вима Ксима	У	СУ	–	У	У	У
Вима Рина	Комплексная устойчивость к грибным заболеваниям					
Вима Занта	–	У	У	У	У	–
Кама	–	–	У	–	–	–
Мармолада	–	–	–	–	–	–
Полка	СУ	–	СУ	НУ	НУ	–
Спасская	Комплексная устойчивость к грибным заболеваниям					
Фестивальная	НУ	–	У	–	–	–
Царскосельская	У	–	У	–	–	–

Примечания: У – сорт устойчив к тому или иному заболеванию; СУ – сорт обладает средней устойчивостью к заболеванию; НУ – сорт сильно поражается болезнью; – нет данных по устойчивости к болезни.

Для ускорения селекционного процесса, а также максимального отбора ценных генотипов, на ранней стадии развития гибридные сеянцы дважды заражали суспензией спор фитопатогенных грибов *Verticillium dahliae* Kleban, *V.albo-atrum* Reinke et Berthold, вызывающих вертициллезное увядание растений: первый раз в фазе 2-3 настоящих листьев способом опрыскивания суспензией спор, второй раз при пикировке путем обмакивания корневой системы в суспензию спор [19-22].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведения внутривидовой гибридизации получили 33055 семян в 100 гибридных семьях. Из них возшло 11972 семени. Средняя всхожесть семян – 37 %. После проведенного заражения суспензией спор смеси изолятов патогенных грибов *V. albo-atrum* и *V. dahliae* методом опрыскивания были отобраны 1643 гибридных сеянца без признаков поражения вертициллезом. Выход устойчивых сеянцев составил 14 %. После пикировки сеянцев с повторным заражением методом обмакивания корневой системы в суспензию спор было отобрано 1545 здоровых сеянцев. Выход устойчивых сеянцев на этом этапе составил 96 % (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – Результативность отбора высокоустойчивых гибридных семян земляники в фазе всходов при искусственном заражении суспензией спор смеси изолятов *V. dahliae* и *V. albo-atrum*, %

Материнский компонент гибрида	Отцовский компонент гибрида									
	Кама	Вима Рина	Царско-сельская	Полка	Боровицкая	Спасская	Вима Занга	Мармолада	Дугат	Фестивальная
Зенга Зенгана	12	2	28	5	0	5	65	25	53	–
Эльсанта	52	2	10	23	2	8	6	10	21	8
Элькат	4	7	13	13	3	0	8	3	6	15
Кимберли	10	29	14	27	–	0	60	19	6	11
Кокинская ранняя	25	95	12	7	27	12	30	17	2	80
Рубиновый кулон	7	3	33	7	–	18	12	9	6	15
Сельва	–	1	6	–	12	14	7	15	14	36
Фейерверк	0	22	24	11	0	5	9	29	0	15
Царица	5	27	33	71	0	67	13	3	6	13
Славутич	16	2	1	5	0	18	17	5	2	13

Примечание (здесь и в таблице 3): – семена данных гибридных семей не взошли.

Таблица 3 – Результативность отбора высокоустойчивых гибридных семян земляники при искусственном заражении при посадке*, %

Материнский компонент гибрида	Отцовский компонент гибрида									
	Кама	Вима Рина	Царско-сельская	Полка	Боровицкая	Спасская	Вима Занга	Мармолада	Дугат	Фестивальная
Зенга Зенгана	15	75	100	100	100	33	95	95	100	–
Эльсанта	100	80	71	100	67	100	93	97	100	92
Элькат	17	100	100	70	100	100	100	100	88	97
Кимберли	100	86	80	93	–	100	100	100	100	100
Кокинская ранняя	88	95	93	100	100	100	97	95	100	100
Рубиновый кулон	100	100	96	100	–	100	100	75	67	100
Сельва	–	100	64	–	75	100	100	100	77	100
Фейерверк	100	100	93	100	100	100	100	100	100	100
Царица	100	100	100	97	100	100	36	100	100	100
Славутич	100	100	50	100	100	93	94	100	75	100

Примечание: * – заражение путем обмакивания корневой системы в суспензию спор смеси изолятов *V. dahliae* и *V. albo-atrum*.

Лучшими гибридными комбинациями в селекции на устойчивость к вертициллезному увяданию оказались: Кокинская ранняя × Вима Рина, Кокинская ранняя × Фестивальная и Царица × Полка. Симптомы болезни в первой гибридной семье наблюдались у 5 % семян как после первого, так и после повторного заражения, у второй гибридной семьи – 20 % после первой обработки и 0 % после второй. В третьей гибридной семье симптомы болезни наблюдались у 21 % семян после первого заражения и у 3 % после второго заражения. Менее устойчивыми показали себя семена от скрещивания сортов

Царица × Спасская, Зенга Зенгана × Вима Занта и Кимберли × Вима Занта. Неустойчивых к вертициллезу сеянцев у этих гибридов было 33, 35 и 40 % после первого заражения и 0-5 % после второго, что, однако, не дает повода не использовать их в селекции на устойчивость к вертициллезу, так как из оставшихся здоровых сеянцев можно получить ценный селекционный материал. Количество неустойчивых сеянцев от остальных гибридных комбинаций было на уровне 50 % и выше, что говорит о малой вероятности получения устойчивого материала от этих исходных форм, однако не исключает ее.

В результате для дальнейшего изучения сеянцы, не имевшие симптомов поражения вертициллезом, были высажены в открытый грунт. После проведения оценки по ряду хозяйственно ценных признаков из них было выделено 51 растение (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты отбора гибридных сеянцев земляники по хозяйственно ценным признакам

Гибридная семья	Общее количество сеянцев, шт.	Выход сеянцев, устойчивых к вертициллезу, %	Количество отобранных сеянцев с хозяйственно ценными признаками	
			шт.	%
Сельва × Мармолада	62	14,5	1	11,1
Сельва × Фестивальная	81	40,7	4	16,0
Сельва × Дукат	96	10,4	4	44,4
Царица × Полка	49	69,4	3	8,8
Царица × Фестивальная	52	13,5	1	14,3
Царица × Спасская	117	66,7	10	13,0
Кимберли × Дукат	106	5,7	1	16,7
Кимберли × Вима Занта	55	60,0	4	12,9
Кимберли × Полка	106	25,5	1	3,7
Кимберли × Вима Рина	48	25,0	1	8,3
Кимберли × Царскосельская	111	10,8	5	41,6
Кокинская ранняя × Мармолада	126	16,7	1	4,8
Кокинская ранняя × Вима Рина	64	90,6	1	1,7
Кокинская ранняя × Царскосельская	116	12,1	1	7,7
Элькат × Боровицкая	347	2,8	1	10,0
Элькат × Дукат	128	5,5	1	14,3
Элькат × Фестивальная	203	14,3	1	3,4
Эльсанта × Кама	77	51,9	3	7,5
Эльсанта × Фестивальная	305	7,2	1	4,5
Зенга Зенгана × Вима Занта	91	61,5	1	2,0
Рубиновый кулон × Царскосельская	73	31,5	1	4,3

По результатам оценки наибольший выход гибридов, характеризующихся высоким уровнем хозяйственно ценных признаков, получен при скрещивании сортов Сельва × Дукат, Кимберли × Царскосельская – 44,4 и 41,6 % соответственно. Все гибриды имели низкую степень подмерзания, обладали хорошей силой роста, крупноплодностью и средней устойчивостью к пятнистостям листьев.

При отборе гибридных сеянцев по хозяйственно ценным признакам в первую очередь ориентировались на величину ягод. Также учитывали следующие признаки: сила роста растения, степень подмерзания, срок созревания ягод, степень цветения и плодоношения, степень поражения листьев белой, бурой и угловой пятнистостями. Все признаки учитывали по 6-балльной шкале (таблица 5).

Таблица 5 – Характеристика отобранных сеянцев земляники

Гибридная семья	Номер гибридного сеянца	Сила роста, балл	Степень подмерзания, балл,	Степень цветения, балл	Срок созревания, дата месяца	Степень плодоношения, балл	Величина ягоды, балл	Степень поражения листьев пятнистостями, балл		
								белой	бурой	угловой
Сельва × Мармолада	53/11-2	3	0	4	10.06	4	5	3	1	2
Сельва × Фестивальная	19/11-1	4	0	4	10.06	1	5	1	1	1
	19/11-7	3	1	4	10.06	3	4	2	2	1
	19/11-15	5	0	2	10.06	2	4	2	2	1
	19/11-18	3	1	2	17.06	2	5	3	3	1
	19/11-22	4	0	4	10.06	3	5	3	2	2
	19/11-2	5	0	5	10.06	4	5	2	3	0
	19/11-3	4	0	3	17.06	2	5	2	2	2
	19/11-5	4	0	5	10.06	5	5	2	2	2
Сельва × Дукат	19/11-10	5	0	5	10.06	4	5	3	2	1
	76/11-1	3	0	2	06.06	2	5	2	2	0
	76/11-2	3	1	2	10.06	2	5	1	2	1
	76/11-3	4	0	3	10.06	3	5	2	3	1
Царица × Фестивальная	76/11-4	4	0	4	10.06	3	5	2	3	1
	97/11-2	4	0	5	10.06	4	5	2	1	2
Царица × Полка	92/11-4	4	0	4	10.06	3	5	3	2	2
	92/11-8	3	1	3	10.06	3	5	3	2	3
	92/11-32	4	2	4	10.06	3	5	3	2	2
Царица × Спасская	75/11-5	3	1	5	14.06	3	5	3	2	1
	75/11-7	4	1	4	14.06	4	5	2	2	1
	75/11-14	4	1	4	10.06	3	5	2	2	1
	75/11-21	4	0	5	14.06	4	5	2	1	1
	75/11-26	4	0	3	17.06	3	5	2	2	1
	75/11-28	4	0	5	17.06	4	5	2	2	1
	75/11-30	4	0	5	10.06	4	5	3	2	1
	75/11-39	3	0	4	14.06	3	5	2	4	1
	75/11-41	4	0	5	17.06	5	5	1	3	1
75/11-56	4	0	4	14.06	4	5	1	1	0	
Кимберли × Дукат	47/11-2	4	0	5	10.06	5	5	2	1	1
Кимберли × Вима Занта	45/11-9	3	1	5	10.06	4	4,5	3	2	2
	45/11-22	4	0	2	17.06	2	5	2	3	2
	45/11-24	4	0	4	10.06	4	4,5	2	2	2
Кимберли × Полка	74/11-16	3	0	5	06.06	5	5	2	2	2
Кимберли × Вима Рина	64/11-10	4	0	4	10.06	4	5	3	3	2
Кимберли × Царкосельская	81/11-1	4	0	5	10.06	5	5	1	1	0
	81/11-4	2	2	5	10.06	5	5	2	2	2
	81/11-8	4	1	5	10.06	5	5	3	3	2
	81/11-9	4	1	5	10.06	5	5	2	3	2
	81/11-11	5	1	5	06.06	5	5	2	3	3
Кокинская ранняя × Мармолада	28/11-3	4	0	5	10.06	5	4	2	1	0
Кокинская ранняя × Вима Рина	29/11-4	3	0	1	17.06	1	5	3	3	1
Кокинская ранняя × Царкосельская	49/11-1	2	0	4	10.06	3	5	2	2	1
Элькат × Боровицкая	14/11-3	3	0	5	10.06	5	5	1	2	1
Элькат × Дукат	54/11-7	3	1	3	10.06	3	5	2	3	0
Эльсанта × Кама	83/11-5	3	3	1	06.06	1	5	2	2	0
	83/11-7	3	1	4	10.06	4	5	2	2	0
	83/11-18	3	0	4	10.06	4	4	2	2	0
Зенга Зенгана × Вима Занта	50/11-12	4	1	4	14.06	3	5	4	2	2

Хорошая сила роста (4 балла) была отмечена у сеянцев Сельва × Фестивальная, Царица × Фестивальная, Царица × Спасская, Кимберли × Дукат, Кимберли × Вима Рина, Зенга Зенгана × Вима Занта. Почти у всех гибридов степень подмерзания была низкой, кроме сеянцев от скрещиваний Царица × Полка, Кимберли × Царскосельская, Эльсанта × Кама, у которых подмерзание достигало 2–3 баллов. Самое обильное цветение наблюдалось у гибридных сеянцев от скрещиваний Кимберли × Царскосельская, Царица × Фестивальная, Кимберли × Дукат, Кимберли × Полка, Элькат × Боровицкая.

Почти у всех сеянцев срок созревания ягод – вторая декада июня. По степени плодоношения самыми продуктивными оказались гибриды от скрещиваний Кимберли × Дукат, Кимберли × Полка, Кимберли × Царскосельская, Кокинская ранняя × Мармолада, Элькат × Боровицкая с максимальным баллом этого показателя. Все отобранные гибриды были крупноплодными и привлекательными по внешнему виду, что сыграло определяющую роль при отборе их среди остальных растений. Что касается поражения пятнистостями листьев, то устойчивых образцов к белой и бурой пятнистостям не выявлено. По результатам оценки устойчивости к угловой пятнистости на естественном инфекционном фоне не выявлено признаков поражения данным заболеванием у растений в семьях Элькат × Дукат, Кокинская ранняя × Мармолада. Все остальные гибриды характеризовались средней степенью устойчивости с баллом поражения 1,5.

Выделенные гибриды будут размножены и высажены на участок первичного изучения для дальнейшего отбора.

ВЫВОДЫ

На основе проведенной селекционной оценки выделены наиболее ценные комбинации скрещивания и гибридные сеянцы:

- Кокинская ранняя × Вима Рина, Кокинская ранняя × Фестивальная, Царица × Полка, Царица × Спасская, Зенга Зенгана × Вима Занта и Кимберли × Вима Занта – на устойчивость к вертициллезному увяданию (выход здоровых сеянцев – 60-90 %);

- Эльсанта × Кама (гибриды 83/11-5; 83/11-7; 83/11-18), Кокинская ранняя × Мармолада (28/11-3) – на устойчивость к угловой пятнистости;

- Царица × Спасская (75/11-21; 75/11-56), Элькат × Боровицкая (14/11-3), Кокинская ранняя × Мармолада (28/11-3), Кимберли × Дукат (47/11-2) – по комплексу хозяйственно ценных признаков (зимостойкость, относительная устойчивость к пятнистостям листьев, сила роста, продуктивность, крупноплодность).

Гибридных сеянцев, устойчивых к белой и бурой пятнистостям, не выявлено.

Литература

1. Douglas, V. Strawberry breeding improves genetic resistance to Verticillium wilt / V. Douglas [et al.] // California Agriculture. – 2010. – № 64. – P. 37-41.
2. Shawa, D.V. Relationship between the extent of colonization by Verticillium dahliae and symptom expression in strawberry (Fragaria × ananassa) genotypes resistant to Verticillium wilt / D.V. Shawa [et al.] // Plant Pathology. – 2010. – № 59. – P. 376-381.
3. Particka, C.A. Breeding for Increased Tolerance to Black Root Rot in Strawberry / C.A. Particka, J.F. Hancock // HortScience. – 2008. – № 43. – P. 1698-1702.
4. Chandler, K.C. Resistance of Selected Strawberry Cultivars to Anthracnose Fruit Rot and Botrytis Fruit Rot / K.C. Chandler, C.J. Mertely, N. Peres // Acta Hort. – 2006. – № 708. – P. 123-126.

5. Smith, B.J. USDA-ARS Strawberry Anthracnose Resistance Breeding Program / B.J. Smith // *Acta Hort.* – 2006. – № 708. – P. 463-470.
6. Vicente, E. Strawberry Breeding in Uruguay / E. Vicente [et al.] // *Acta Hort.* – 2009. – № 842. – P. 411-414.
7. Zveibil, A. Methods for detection of soilborne pathogens affecting strawberry in Israel / A. Zveibil, S. Freeman // *Acta Hort.* – 2009. – № 842. – P. 191-194.
8. Shin, Gil-Ho. Comparison of cultivation conditions and diseases occurrence of strawberry in controlled environmental system in Jeollanam-do province of Korea / Gil-Ho Shin [et al.] // *Acta Hort.* – 2009. – № 842. – P. 335-338.
9. Yoshida, Y. Strawberry Production in Japan: History and Progress in Production Technology and Cultivar development / Y. Yoshida // *International Journal of Fruit Science.* – 2013. – №13. – P. 103-113.
10. Simpson, D.W. Six new strawberry cultivars from East Malling Research / D.W. Simpson [et al.] // *Acta Hort.* – 2009. – № 842. – P. 525-528.
11. Denoyes-Rothan, B. Anthracnose on strawberry in France: situation and perspectives / B. Denoyes-Rothan [et al.] // *Acta Hort.* – 2006. – № 708. – P. 277-280.
12. Schafleitner, S. Genetic variation of resistance of the cultivated strawberry to crown rot caused by *Phytophthora cactorum* / S. Schafleitner [et al.] // *Journal of Berry Research.* – 2013. – № 3. – P. 79-91.
13. Говорова, Г.Ф. Земляника: прошлое, настоящее, будущее / Г.Ф. Говорова, Д.Н. Говоров. – М.: ФГНУ «Росинформагоротех», 2004. – 348 с.
14. ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии [Электронный ресурс] // Отдел генетики, селекции и интродукции садовых культур. – Режим доступа: <http://vstisp.org/nauka/component/content/article/48.html>. – Дата доступа: 16.10.2012.
15. Волузнев, А.Г. Биологические особенности и селекция черной и красной смородины, крыжовника и земляники в условиях Белоруссии: дис. в виде науч. докл. на соиск. уч. степени д-ра биол. наук: 03.103 / А.Г. Волузнев. – Минск, 1970. – 110 с.
16. Пантеев, А.В. Биологические особенности земляники садовой и отбор исходного материала для селекции сортов интенсивного типа в условиях Белоруссии: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.05 / А.В. Пантеев; БелНИИ картофелеводства и плодовоовощеводства. – Самохваловичи, Минск. обл., 1990. – 17 с.
17. 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; Нац. акад. наук Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодовоовощеводству», РУП «Институт плодоводства». – пос. Самохваловичи Минской обл., 2009. – 20 с.
18. Гришанович, А.К. Болезни земляники в условиях БССР и меры борьбы с ними: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.540 / А.К. Гришанович; МСХ БССР, Белорус. НИИ земледелия. – Минск, 1971. – 22 с.
19. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
20. 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.
21. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / Под ред. М.К. Хохрякова. – Ленинград: ВИЗР, 1974. – 69 с.
22. Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням: метод. указ. / В.И. Леунов [и др.]. – Москва: ГНУВНИИО, 2011. – 56 с.

EVALUATION OF HYBRID STRAWBERRY FUND ON RESISTANCE TO DISEASES

T.N. Kamedko, R.M. Puhachov

SUMMARY

It was conducted an evaluation of strawberry cultivars for resistance to fungal diseases. 83 cultivars of different origin were analyzed. According to study results parental pairs for hybridization were chosen. It was developed a top-cross 10×10 scheme. After hybridization of the 100 hybrid families 33055 seeds were obtained.

To maximize the selection of genotypes and acceleration of the breeding process, hybrid seedlings at an early stage of development were infected with a spore suspension of pathogenic fungi *Verticillium dahlia* Kleban and *V.albo-atrum* Reinkeet Berthold. Best hybrid combinations in breeding for resistance to Verticillium wilt were revealed. They are Kokinskaya rannyaya \times Vima Rina, Kokinskaya rannyaya \times Festivalnaya, Tsaritsa \times Polka, Tsaritsa \times Spasskaya Zenga Zengana \times Vima Zanta and Kimberly \times Vima Zanta. After two consecutive infections and planting into an open ground 51 plants of 11972 germinating seeds were selected.

The highest yield of commercially valuable hybrids singled out by crossing cultivars Selva \times Dukat and Kimberly \times Tsarskoselskaya. All the plants have a low degree of freezing and exhibit good growth vigor, large-fruits and medium resistance to leaf spot.

Key words: strawberry, breeding, cultivars, hybrid seedlings, resistance, Verticillium wilt, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 26.05.2014

УДК 634.725:631.53:581.143.6

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КРЫЖОВНИКА*

Е.В. Колбанова, Н.В. Кухарчик

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: kolbanova@tut.by

РЕЗЮМЕ

В технологии отражены этапы производства оздоровленного посадочного материала крыжовника, включающие в себя отбор и оценку исходных растений, тестирование исходных растений на наличие или отсутствие сокопереносимых вирусов с использованием иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-тест), размножение исходных растений крыжовника в культуре *in vitro* (введение в стерильную культуру, питательные среды, микроразмножение, укоренение растений-регенерантов, адаптация пробирочных растений в нестерильных условиях), содержание и размножение базовых и маточных растений крыжовника. Использование разработанной технологии позволяет получать оздоровленный посадочный материал крыжовника, отличающийся высоким качеством и соответствующий современным требованиям, класса «А» категории супер-суперэлита (ССЭ), суперэлита (СЭ), элита и 1-я репродукция; класса «Б» категории элита и 1-я репродукция.

Ключевые слова: крыжовник, вирусные заболевания, DAS-ELISA-тест, размножение *in vitro*, культура тканей, стерилизация эксплантов, адаптация, базовые и маточные растения, Беларусь.

СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КРЫЖОВНИКА

1. Отбор по помологическим признакам исходных растений сортов, включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

2. Оценка выбранных исходных растений по отсутствию визуальных симптомов заражения всеми группами патогенных организмов (грибные, вирусные, вирусоподобные заболевания и вредители).

3. Тестирование исходных растений на наличие вирусов, вирусоподобных агентов в соответствии со стандартами Республики Беларусь для классов «А» и «Б» [1]. В случае отсутствия таких заболеваний, присвоение исходным растениям статуса базовое растение (Nuclear stock, супер-суперэлита).

4. При отсутствии здоровых растений среди исходных растений – освобождение их от патогенов методами культуры *in vitro*, термотерапии, хемотерапии и их комбинирования с обязательным повторным тестированием. В случае отсутствия перечисленных заболеваний при повторном тестировании, присвоение исходным растениям статуса базовое растение (Nuclear stock, супер-суперэлита).

*Рекомендован к публикации Учёным советом РУП «Институт плодородства», протокол № 10 от 01.11.2013.

5. Содержание базовых растений в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов в закрытом грунте.

6. Ретестирование базовых растений, один раз в 3 года.

7. Размножение базовых растений вегетативным способом и получение маточных растений (Propagation stock, суперэлита).

8. Содержание маточных растений в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов в открытом грунте.

9. Производство вегетативным способом элитного посадочного материала классов «А» и «Б».

10. Производство вегетативным способом посадочного материала 1-й репродукции классов «А» и «Б».

Этапы 1-7 проводятся в специализированных лабораториях научно-исследовательских учреждениях по плодоводству, этапы 8–9 в научно-исследовательских учреждениях, базовых питомниках. Производство посадочного материала 1-й репродукции классов «А» и «Б» осуществляется в специализированных питомниках, имеющих соответствующий паспорт.

ОТБОР И ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Отбор и выделение исходных растений крыжовника по помологическим признакам проводится селекционером или помологом. Визуальная фитосанитарная оценка осуществляется вирусологом методом маршрутных обследований насаждений. Обследования проводятся в период распускания листьев – начала цветения для выявления НЕПО-вирусов и в период активного роста растений (конец мая и начало июня) для выявления вируса огуречной мозаики и окаймления жилок крыжовника путём покустных осмотров с регистрацией симптомов вирусных заболеваний. Со всех исходных кустов отбираются листья для дальнейшего тестирования на наличие сокопереносимых вирусов методом иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-теста). Растения крыжовника также должны быть свободны от грибных заболеваний и вредителей в соответствии со стандартами на посадочный материал.

Вирус окаймления жилок крыжовника (*Gooseberry vein-banding virus, GVBV*). Относится к роду *Badnavirus*. Наиболее типичным диагностическим признаком считается появление бледно-желтого окаймления жилок листа. В дальнейшем листья недоразвиваются и приобретают морщинистость. Это вирусное заболевание отмечается на молодых листьях, распускающихся весной, когда вся сетка жилок может быть окаймлена. На листьях, развившихся в период интенсивного роста, могут быть поражены только отдельные жилки или короткие участки главных жилок (рисунок 1). Поэтому начало весны, когда распускаются первые листья, – лучшее время для обследования, и кусты ещё не поражены тлей. *Векторы заражения:* вирус переносится четырьмя видами тлей, искусственно передаётся при прививке. Диагностируется путём тестирования на растениях-индикаторах, высокочувствительных к вирусу (*R. Rubrum* (Jonkheer van Tets), gooseberry clones «Leveller» или B1385/81) [2, 3].

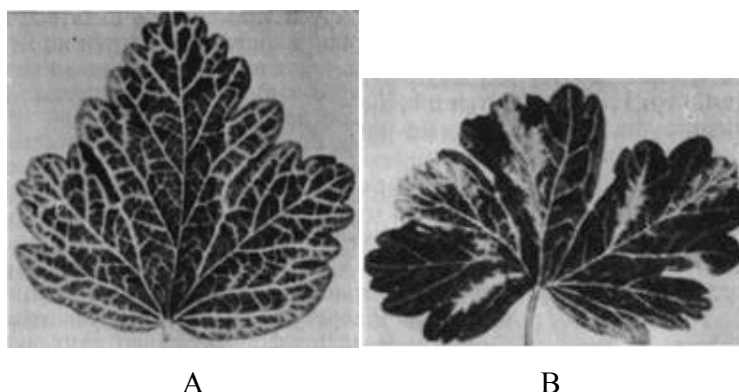


Рисунок 1 – Окаймление жилок крыжовника. Лист, сформировавшийся весной (А) и в середине лета (В).

Методом DAS-ELISA-теста определяется наличие/отсутствие следующих сокопереносимых вирусов:

1. **Вирус огуречной мозаики (*Cucumber mosaic virus, CMV*)**. Относится к роду *Cuscutovirus*. Частицы изометрические, около 30 нм в диаметре. Проявляется в виде зеленой крапчатости, хлоротической пятнистости, линейного рисунка, деформации листьев. *Векторы заражения*: вирус переносится многими видами тлей. Диагностируется с помощью ELISA-теста, легко определяется механической инокуляцией сока на многие травянистые растения-индикаторы [4, 5].

2. **Вирус кольцевой пятнистости томата (*Tomato ringspot virus, TomRSV*)**, **вирус чёрной кольчатости томата (*Tomato black virus, TBRV*)**, **вирус кольцевой пятнистости малины (*Raspberry ringspot virus, RRV*)**, **вирус латентной кольцевой пятнистости земляники (*Strawberry latent ringspot virus, SLRV*)**, **вирус мозаики арабиса (*Arabis mosaic virus, ArMV*)**. Все эти вирусы относятся к роду *Nepovirus*. Частицы изометрические, около 28-30 нм в диаметре. Симптомы заражения – хлоротическая крапчатость и/или пятнистость, кольцевая пятнистость, некротические пятна на листьях, деформирование листьев, задержка роста растений. Наиболее ярко симптомы проявляются весной, в начале активного роста растений, летом они становятся менее заметны. *Векторы заражения*: вирусы распространяются нематодами *Xiphinema* и *Longidorus*, семенами, многие пылью и при вегетативном размножении инфицированных растений. Диагностируются с помощью ELISA-теста и тестирования на травянистых растениях-индикаторах (*Chenopodium quinoa*, *Chenopodium amaranticolor*, *Cucumis sativus*, *Petunia hybrida*, *Phaseolus vulgaris*) [6-12].

Тестирование исходных растений на наличие/отсутствие сокопереносимых вирусов с использованием иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-тест)

Порядок отбора растительного материала:

- проба должна быть собрана с одного растения, обозначенного этикеткой с номером так, чтобы в дальнейшем возможна была индивидуальная идентификация растения. Пробы собираются в день проведения анализа либо за сутки до анализа при условии хранения отобранной пробы в индивидуальном пластиковом пакете при +4...+6 °С (в холодильнике).

- с одного растения (куста) отбирают 4-6 листьев с разных сторон со средней части побегов. Однако, если на растении видны следы тли, наблюдаются хлоротические или некротические пятна, деформации листьев, прежде всего, следует собрать пробы с поражённых частей растения.

Проведение DAS-ELISA-теста осуществляется по следующей схеме (в деталях следует придерживаться рекомендаций производителя наборов для тестирования вирусов):

1. *Абсорбция антител.* Специфические поликлональные антитела, разведенные в покровном буфере в соотношении, рекомендованном производителем (обычно 1:100), адсорбируют на поверхности, инкубируя микроплааты, обычно в течение 2 часов при +37 °С. Затем проводят трёхкратную промывку буфером при помощи вошера.

2. *Внесение экстракта тестируемых образцов.* В лунки микроплаат вносят экстракт каждого тестируемого образца (по две лунки на образец), полученный в результате гомогенизирования растительных тканей образца в экстрагирующем буфере в соотношении 1:10 (или в ином соотношении, рекомендованном производителем наборов для тестирования). Микроплааты инкубируют в течение 16-18 часов при +4...+6 °С (в холодильнике). Затем осуществляют трёхкратную промывку с помощью вошера. В результате антигены из экстракта присоединяются к адсорбированным антителам.

3. *Конъюгация.* В лунки микроплаат вносят поликлональные антитела, связанные с энзимом, разведенные в конъюгатном буфере обычно в соотношении, рекомендованном производителем (обычно 1:100). Микроплааты инкубируют обычно в течение 2 часов при +37 °С, затем осуществляют трёхкратную промывку с помощью вошера. В результате в лунке образуется комплекс «антитело – антиген – антитело».

4. *Субстратная реакция.* В каждую лунку вносят р-нитрофенилфосфат, растворённый в субстратном буфере. Микроплааты инкубируют в течение 15 мин при +37 °С и затем при комнатной температуре в темноте до появления светло-жёлтой окраски.

Регистрация результатов проводится на автоматическом ридере при длине волны 405 нм (A_{405}). Положительными (т. е. инфицированными) считают образцы, значение оптической плотности которых (A_0) на 100 % и более превышает среднюю оптическую плотность отрицательного контроля (A_k): $A_0 \geq A_k + 100\%$.

Свободными от вирусов считаются образцы, для которых $A_0 < A_k + 100\%$. Для каждой микроплааты и каждого тестируемого вируса устанавливается значение оптической плотности отрицательного и положительного контролей.

Результаты тестирования считают достоверными, если оптическая плотность положительного контроля превышает оптическую плотность отрицательного контроля не менее чем в 10 раз.

РАЗМНОЖЕНИЕ ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ КРЫЖОВНИКА В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Организация работ по микроразмножению

Необходимым условием при выполнении работ по микроразмножению является соблюдение строгой стерильности. Стерилизация инструментов, посуды для введения в культуру *in vitro* проводится в течение 2 ч при +140...+160 °С. Во время работы в ламинар-боксе инструменты опускаются в пробирку с 96%-ным этанолом и обжигаются в пламени спиртовки после каждой манипуляции с растительной тканью. Перед началом работы ламинар-бокс протирается этиловым спиртом и облучается ультрафиолетовой лампой в течение 40-60 минут.

Для удобства в работе и ускорения процесса приготовления питательной среды целесообразно заранее приготовить концентрированные растворы макро- и микросолей (таблица 1). Растворы регуляторов роста и витаминов готовятся из расчёта 1 мг вещества в 1 мл раствора. Раствор хелата железа готовится путём растворения при нагревании в дистиллированной воде и хранится в склянке из тёмного стекла. Все приготовленные растворы хранятся в холодильнике при 2-4 °С в течение 4-6 недель.

Таблица 1 – Состав маточных растворов для питательной среды Мурасиге и Скуга (MS)

Исходный компонент		Количество вещества в 100 мл маточного раствора, мг	Объём маточного раствора на 1 л среды, мл
Макросоли	Нитрат аммония (NH_4NO_3)	16500	10
	Нитрат калия (KNO_3)	19000	10
	Гептагидрат сульфата магний ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	3700	10
	Дигидроортофосфат калий (KH_2PO_4)	1700	10
	Дигидрат хлорида кальция ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	4400	10
Хелат железа	Гептагидрат сульфата железа (II) ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	557	5
	Трилон Б ($\text{Na}_2\text{ЭДТА} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	745	
Микросоли	Тетрагидрат сульфата марганца ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)	2230	1
	Гептагидрат сульфата цинка ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	860	
	Ортоборная кислота (H_3BO_3)	620	
	Иодид калия (КJ)	83	
	Дигидрат молибдата натрия ($\text{Na}_2\text{MO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	25	
	Пентагидрат сульфата меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	2,5	
	Гексагидрат хлорида кобальта ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	2,5	

Стерилизация сред ведётся при давлении 0,8-1 атм. в течение 15 минут. Приготовленная среда используется в течение недели.

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 21 ± 2 °С, фотопериод 16/8 часов. Длительность субкультивирования 4-5 недель. На этапе размножения растения-регенеранты культивируются в пробирках размером 20×20 мм с объёмом питательной среды 7-10 мл, на этапе введения – пробирки 15×15 мм и объём питательной среды 3-5 мл.

Введение в культуру *in vitro*

Для введения в культуру выбираются маточные растения с доказанной сортовой принадлежностью, визуально здоровые, а если таких нет, то согласно п. 4 на 1-й странице. Введение в культуру *in vitro* проводится в фазу полного покоя вегетативных почек (октябрь-ноябрь). Эксплантами служат верхушечные и пазушные почки (до 12-й почки по счёту сверху) однолетних одревесневших побегов.

Растительный материал предварительно обрабатывают: удаляют покровные чешуи, почки стерилизуют, выделяют меристему размером 1,0-1,5 мм с помощью бинокулярного микроскопа Olympus-SZ61 и специального набора инструментов. Для стерилизации можно использовать один из способов:

1-й способ

- 0,5%-ный раствор оксихома (нестерильно, с использованием мешалки) – 45 минут;

все остальные этапы проводятся стерильно, в ламинар-боксе

- 70%-ный раствор этанола – 1 минута;
- 33%-ный раствор перекиси водорода – 10 минут;
- промывка стерильной водой 1 раз – 5 минут.

Преимуществом использования перекиси водорода является: 1) минимальное время стерилизации в ламинар-боксе, так как отпадает необходимость продолжительной промывки стерильной водой из-за быстрого её разложения; 2) менее всего повреждает растительные ткани.

2-й способ

- ✓ 0,5%-ный раствор оксихома (нестерильно, с использованием мешалки) – 45 минут; все остальные этапы проводятся стерильно, в ламинар-боксе
- ✓ 70%-ный раствор этанола – 1 минута;
- ✓ 10%-ный раствор хлорамина – 20 минут;
- ✓ промывка стерильной водой 3 раза по 5 минут.

Питательные среды

Для культивирования крыжовника рекомендованы следующие модифицированные питательные среды MS с различным содержанием макро- и микросолей, дополненные биологически активными веществами в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Состав питательной среды для культивирования крыжовника

Исходный компонент	Объём маточного раствора на 1 л среды, мл					Среда для укоренения
	Среда для инициации культуры <i>in vitro</i>		Среда для размножения			
	I	II	I	II	III (элонгация)	
NH ₄ NO ₃			3,33	8	8	4
KNO ₃	3,33	5	3,33	8	8	4
MgSO ₄ ·7H ₂ O	10	10	10	8	8	4
KH ₂ PO ₄	10	10	10	8	8	4
CaCl ₂ ·2H ₂ O	10	10	10	8	8	4
Хелат железа	5	5	5	5	5	2,5
Микросоли	1	1	1	1	1	0,5
Витамин В ₁	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,4
Витамин В ₆	0,5	0,5	-	-	-	-
Витамин РР	0,5	0,5	-	-	-	-
Витамин С	1,0	1,0	-	-	-	-
Глицин	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Мезоинозит, мг/л	100	100	-	-	-	-
Бензиладенин (6-БА)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1-0,2	-
Гибберелловая кислота (GA ₃)	-	-	-	-	0,3 и 0,5	-
Индолилмасляная (ИМК)	0,02	0,02			-	0,3
Глюкоза, г/л	20	20	-	-	-	-
Сахароза, г/л	-	-	-	-	-	20
Сахароза или глюкоза, г/л	-	-	20	20	20	-
Агар, г/л	4,6					
pH	5,6–5,7					

Микроразмножение

На начальном этапе микроразмножения (1-2-й пассажи) сортов крыжовника можно использовать как питательную среду MS, в которой содержание макросолей уменьшено на 20 % (вариант II, среда для размножения), так и питательную среду MS, в которой в три раза уменьшено только содержание нитрата аммония и калия (вариант I, среда для размножения). В качестве источника углеводов можно использовать как сахарозу, так и глюкозу (таблица 2).

Для крыжовника в культуре *in vitro* необходима посадка конгломератами, так как деление конгломерата во время пересадки на свежую питательную среду на отдельные микроробегии ведёт к задержке их роста и развития.

При культивировании крыжовника *in vitro* необходим дополнительный этап вытягивания микроробегов – элонгации, так как лучше всего укореняются растения-регенеранты высотой более 1,2-1,5 см. Для вытягивания конгломератов растений-регенерантов крыжовника подходит питательная среда MS, в которой содержание макросолей уменьшено на 20 % с добавлением GA₃ в концентрации 0,3 или 0,5 мг/л в сочетании с 6-БА (0,1-0,2 мг/л) (вариант III (элонгация), среда для размножения) (таблица 2).

При размножении сортов крыжовника в стерильной культуре следует учитывать сортовые особенности.

Укоренение растений-регенерантов крыжовника *in vitro*

Лучшей для укоренения сортов крыжовника является питательная среда, указанная в таблице 2.

Адаптация растений в нестерильных условиях

Растения-регенеранты после этапа ризогенеза *in vitro* лучше высаживать в кассеты объёмом 50 мл, заполненные ионообменным субстратом БИОНА-112. Субстрат БИОНА-112 представляет собой субстрат на основе катионита КУ-2 (H⁺) и анионита ЭДЭ-10П (ОН⁻) в соотношении 1:2,05, насыщенный различными макро- и микроэлементами в ионообменном виде.

Кассеты накрываются полиэтиленовой пленкой, чтобы создать условия повышенной влажности, до тех пор, пока они не начинают трогаться в рост. Полив производится дистиллированной водой. Через пять недель укоренившиеся растения в ионообменном субстрате пересаживаются в горшки с нестерильным торфяным субстратом «Флорабел-5» объёмом 500 мл. Субстрат «Флорабел-5» – это торф, насыщенный следующими элементами, мг/100 г: азот (N) – 130±40, фосфор (P₂O₅) – 130±40, калий (K₂O) – 170±50, рекомендован для выращивания овощных, декоративных культур и рассады. Значение рН водной вытяжки из торфяного субстрата – 7,7.

Условия адаптации: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 20-22 °С, фотопериод 16/8 часов.

СОДЕРЖАНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ БАЗОВЫХ И МАТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Базовые растения крыжовника выращиваются в защищенном грунте с закрытой корневой системой в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов. Культивирование проводится в хорошо проветриваемых теплицах, закрытых от насекомых и клещей специальной сеткой с мелкой ячейкой (Fugafil saran N 400/230). В отсеки теплицы высаживаются растения, полученные непосредственно в культуре *in vitro* (ССЭ), без промежуточного вегетативного размножения *in vivo*.

Маточные растения крыжовника выращиваются в открытом грунте в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса вирусов. Почва контролируется на отсутствие нематод. Проводятся мероприятия по защите базовых и маточных растений крыжовника против вредителей и болезней (таблица 3).

Таблица 3 – Система защитных мероприятий против вредителей и болезней в базовых и маточных насаждениях крыжовника

Срок проведения	Вредные организмы	Условия проведения защитных мероприятий	Препарат и норма расхода
До набухания почек (период покоя)	Зимующие стадии вредителей и болезней	Прореживание кустов с вырезкой на уровне почвы, удалением и сжиганием поражённых побегов	
Набухание и распускание почек	Гусеницы крыжовниковой пяденицы	Обработка одним из инсектицидов при температуре воздуха +13...+15 °С	актеллик, к.э. – 1,5 л/га; фуфанон, к.э. – 1-2,6 л/га; новактион, ВЭ – 1,3 л/га; кинмикс, к.э. – 0,24-0,48 л/га
Период бутонизации	Гусеницы смородинной, полосатой ночной и крыжовниковой пядениц, листовёртки, тля, пилильщики, крыжовниковая огнёвка	Обработка одним из инсектицидов	актеллик, к.э. – 1,5 л/га; фуфанон, к.э. – 1-2,6 л/га; новактион, ВЭ – 1,3 л/га; кинмикс, к.э. – 0,24-0,48 л/га
	Антракноз, септориоз, американская мучнистая роса	При поражении кустов болезнями в предыдущем году добавить к инсектициду фунгицид	каратан ЛЦ, к.э. – 0,5 л/га; титул, ККР – 0,25 л/га
Сразу после цветения, и далее через 2 недели в случае необходимости	Гусеницы смородинной, полосатой ночной и крыжовниковой пядениц, листовёртки, тля, пилильщики, крыжовниковая огнёвка	Обработка одним из инсектицидов	актеллик, к.э. – 1,5 л/га; фуфанон, к.э. – 1-2,6 л/га; новактион, ВЭ – 1,3 л/га; кинмикс, к.э. – 0,24-0,48 л/га
	Антракноз, септориоз, американская мучнистая роса	Обработка фунгицидом	каратан ЛЦ, к.э. – 0,5 л/га; титул, ККР – 0,25 л/га

Тестирование вирусных заболеваний для подтверждения статуса базовое или маточное растение проводится один раз в 3 года, в соответствии со стандартами Республики Беларусь для классов «А» и «Б». Тестирование проводится в мае–начале июня при температуре окружающей среды не более +25 °С. В случае выявления вирусных заболеваний при повторном тестировании, инфицированные растения удаляются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В регламенте отражены этапы производства оздоровленного посадочного материала крыжовника районированных сортов (Северный капитан, Куршу Дзинтарс, Раволт, Машека, Малахит), включающие в себя отбор и оценку исходных растений, тестирование исходных растений на наличие или отсутствие сокопереносимых вирусов с использованием иммуноферментного анализа (DAS-ELISA-тест), размножение исходных растений в культуре *in vitro* (введение в стерильную культуру, питательные среды, микро-размножение, укоренение растений-регенерантов, адаптация пробирочных растений в нестерильных условиях), содержание и размножение базовых и маточных растений.

Процент жизнеспособности эксплантов крыжовника после стабилизации культуры *in vitro* составляет 62-100 % в зависимости от сорта. Коэффициент размножения в среднем за 1 пассаж – 5,4 и колеблется от 2,4 до 8,5 в зависимости от сорта и пассажа. Процент укоренения растений-регенерантов *in vitro* составляет 72-91 %, доля адаптированных растений *ex vitro* на субстрате БИОНА-112 – 42-74 %.

Использование разработанного регламента позволяет получать оздоровленный посадочный материал крыжовника, отличающийся высоким качеством и соответствующий современным требованиям, класса «А» категории супер-суперэлита (ССЭ), суперэлита (СЭ), элита и 1-я репродукция; класса «Б» категории элита и 1-я репродукция.

Литература

1. Саженьцы смородины черной, красной, белой и крыжовника. Технические условия: СТБ 1606-2006. – Введен 2006-05-01. – Минск: Госстандарт, 2006. – 9 с.
2. Adams, A.N. Gooseberry vein banding / A.N. Adams, A.F. Posnette // Virus diseases of small fruits; ed. by R.H. Converse. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. – Washington, 1987. – № 631. – P.129-130.
3. Adams, A.N. Vein clearing and vein net disease of black currant / A.N. Adams, J.M. Thresh // Virus diseases of small fruits; ed. by R.H. Converse. United States Department of Agriculture, Agriculture Handbook. – Washington, 1987. – № 631. – P.137-138.
4. Francki, R.I.B. Cucumber mosaic virus / R.I.B. Francki, D.W. Mossop, T. Hatta // CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. Commonwealth Agricultural Bureaux, Slough. – 1979. – № 213.
5. Musil, M. Some properties of cucumber mosaic virus isolated in Czechoslovakia from *Ribes nigrum* L. / M. Musil, D. Rakus, V. Mucha // Biologia. – 1979. – Vol. 34, № 4. – P. 321-327.
6. 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. – Date of access: 20.01.2014.
7. Tomato black ring nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Tomato_black_ring_virus/TORSV0_ds.pdf. – Date of access: 20.01.2014.
8. Raspberry ringspot nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Raspberry_ringspot_virus/TORSV0_ds.pdf. – Date of access: 20.01.2014.

9. Arabis mosaic nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Arabis_mosaic_virus/TORSV0_ds.pdf. – Date of access: 20.01.2014.

10. Strawberry latent ringspot nepovirus // European and Mediterranean Plant Protection Organization [Electronic resource]. – 1997. – Mode of access: http://www.eppo.int/QUARANTINE/virus/Strawberry_latent_ringspot_virus/TORSV0_ds.pdf. – Date of access: 20.01.2014.

11. Murant, A.F. Nepoviruses / A.F. Murant // Plant virus infections; ed. by E. Kurstak. – Amsterdam, Netherlands: Elsevier North Holland Biomedical Press, 1981. – P. 197-238.

12. Taylor, C.E. Nematode Vectors of Plant Viruses / C.E. Taylor, D.J. Brown // CAB International. – Wallingford (GB), 1997. – P. 67-77.

PROCESS GUIDE FOR PRODUCTION OF GOOSEBERRY IMPROVED PLANTING STOCK

E.V. Kolbanova, N.V. Kukharchik

RESUME

The technology reflects the stages of a production of a gooseberry planting stock. They include selection and estimation of primary plants, testing of primary plants on presence or absence of juice borne viruses with the help of enzyme immune assay (DAS-ELISA-test), in vitro propagation of primary gooseberry plants (introduction in a sterile culture, nutritional media, micropropagation, rootage of plants-regenerants, adaptation of test tube plants in non sterile conditions), the content and propagation of basic and parent gooseberry plants. Using the developed technology allows receiving the improved gooseberry planting stock which is distinguished by high quality and corresponds to modern requirements. It is an A class one of the categories super-super elite, super elite, elite and the 1st reproduction and a B class one of the categories elite and the 1st reproduction.

Key words: gooseberry, virus diseases, DAS-ELISA-test, in vitro propagation, tissue culture, explants sterilization, adaptation, basic and parent plants, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 06.03.2014

УДК 634.711:631.527

ОЦЕНКА ГИБРИДНОГО ПОТОМСТВА МАЛИНЫ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Л.В. Лёгкая, А.М. Дмитриева

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье приведена оценка по комплексу хозяйственно полезных признаков 238 гибридов малины, полученных от целенаправленных скрещиваний, свободного опыления и инбридинга сортов и гибридов малины разного срока созревания. Среди изученных гибридов выделено 24 % низкорослых, 39 % среднерослых. Значительное количество гибридов характеризовалось слабой шиповатостью. Выделено 34 % гибридов с признаком ремонтантности. Среди изученных гибридов 77 % не имели признаков подмерзания надземной части, 9 % гибридов имели продуктивность выше районированных сортов. При оценке гибридных семей на пригодность к механизированной уборке урожая отмечено 3 % гибридов со средней силой роста и компактным габитусом куста. По комплексу хозяйственно ценных признаков выделено 5 гибридов малины: 03-07-08 (Таруса х Метеор), 10-03-08 (2/02-02-06, св. оп.), 13/1-02-08 (Метеор, св. оп.), желтоплодный 09-07-09 (Геракл, св. оп.), ремонтантный 02-03-10 (6-20 х Polka).

Ключевые слова: малина, селекция, гибрид, зимостойкость, шиповатость, сила роста, крупноплодность, урожайность, белая и пурпуровая пятнистости, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь под малиной во всех категориях хозяйств занято около 10 % площадей. В целом в 2004-2011 гг. заложено 155,6 га насаждений малины, к 2015 г. в рамках «Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах» посадки возрастут на 196,5 га [1, 2]. В настоящее время все большую популярность приобретают ремонтантные сорта малины, плодоносящие на однолетних побегах, возделывание которых рентабельно и позволяет ежегодно получать высокие стабильные урожаи во внесезонное для данной ягодной культуры время.

История селекции и интродукции малины в Беларуси тесно связана с именем 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. Научно-теоретические и методические разработки А.Г. Волузнева по ягодным культурам получили свое практическое выражение в ряде дальнейших исследований его учеников и последователей.

Большой вклад в пополнение коллекционных насаждений ягодных культур внес заведующий лабораторией ягодных культур БелНИИП (ныне отдел ягодных культур РУП «Институт плодоводства») А.Ф. Радюк, значительно расширив существующий генофонд малины новыми сортами различного генетического и географического про-

исхождения. Для создания сортов малины отечественной селекции был собран богатый исходный материал в количестве свыше 300 сортов и диких форм из различных стран мира [3].

С 1962 г. начала широкомасштабную работу по селекции малины старший научный сотрудник Г.П. Раинчикова. Задача получения новых сортов успешно решалась привлечением в селекционный процесс малины сорта Арабка, других лучших сортов, а также некоторых видов (*Rubus odoratus* L.). За это время был создан и изучен гибридный фонд в объеме 33 тысячи сеянцев [4].

С конца 90-х гг. XX века научно-исследовательскую работу на малине продолжили сотрудники отдела ягодных культур И.С. Гришан и А.В. Пантеев, которыми были получены ценные гибриды, отличающиеся зимостойкостью, крупноплодностью и высокой урожайностью. По комплексу хозяйственно ценных признаков отобраны и переданы в сеть Государственного сортоиспытания, затем включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород сорта малины летнего срока созревания Алёнушка (1998) и Двойная (2007) [5].

В РУП «Институт плодоводства» в 2004-2010 гг. с целью подбора исходного материала для селекции среди изученных 50 сортов малины разного срока созревания выделены источники:

- зимостойкости – Беглянка, Метеор;
- урожайности – Метеор, Скромница, Алёнушка, Рубиновое ожерелье, Polka, Polesie;
- крупноплодности – Алёнушка, Метеор, Скромница, Rokusa;
- бесшипности – Rokusa, 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) [6-8].

В дальнейшем многие из этих сортов были привлечены в селекцию. Так, для получения гибридов малины с комплексом ценных хозяйственно-биологических признаков впервые в селекционный процесс были привлечены комплексные доноры продуктивности и крупноплодности, сочетающие в своем геноме ген крупноплодности L₁ (Арбат, Маросейка, Патриция, Таруса), производные видов *Rubus taegifolius* Vge, *R. phonicolasius* Max, *R. odoratus* L., *R. coreanus* L., *R. occidentalis* L. (Cumberland, Геракл и др.).

В результате селекционной работы, проведенной в 2006-2011 гг., по комплексу хозяйственных показателей (зимостойкость, сила роста, шиповатость, средняя масса ягоды, урожайность, устойчивость к пурпуровой пятнистости) были оценены 2055 сеянцев и выделены гибриды 01-06-06, 01-10-06 (Арбат, свободное опыление), 3-22-06, 3-43-06 (Беглянка, свободное опыление), 5-31-06 (Маросейка, свободное опыление), 7-08-06 (Таруса, свободное опыление) и другие, которые рекомендованы для дальнейшего использования в селекции как источники основных хозяйственно ценных признаков [9, 10].

В настоящее время обзор мировых селекционных программ по созданию сортов малины свидетельствует о том, что наиболее важным приоритетом являются показатели ремонтантности (66 % программ), а также продуктивность и высокое качество плодов [11, 12]. Следует отметить, что появление ягодоуборочных комбайнов повысило требования к сортам, выращиваемым в промышленных насаждениях. Отбор сортов и

гибридов по комплексу признаков, определяющих пригодность к механизированной уборке урожая (габитус куста, высота растений, плотность ягод и др.), стала одной из основных задач селекции и сортоизучения малины. Таким образом, для сортов малины десертного назначения актуальна селекция на крупноплодность и качество плодов, для промышленного использования – продуктивность и пригодность к механизированной уборке урожая.

Рядом исследователей ближнего и дальнего зарубежья подтверждено независимое наследование основных хозяйственно ценных признаков между собой и доказана реальная возможность совмещения их оптимального уровня в одном генотипе [11, 13-15]. Таким образом, использование в дальнейшей селекции комплексных доноров, объединяющих в различных сочетаниях высокий уровень хозяйственно важных признаков, открывает новые перспективы совершенствования сортов малины.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В 2011-2013 гг. исследования были проведены на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодородства» в условиях центральной зоны плодородства Республики Беларусь на 238 гибридах в 26 гибридных семьях от целенаправленных скрещиваний, свободного опыления и инбридинга малины разного срока созревания (Аленушка, Арбат, Бабье лето, Бальзам, Беглянка, Брянское диво, Геракл, Журавлик, Маросейка, Метеор, Новость Кузьмина, Оранжевое чудо, Патриция, Пересвет, Пингвин, Росинка, Таруса, Cumberland, Polka, Pokusa, Polesie, *Rubus idaeus* L., 01-06-06, 2/02-02-06 и 6-20).

Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развитая на мощном лёссовидном суглинке. Агрохимические показатели почвы: рН – 5,6; P₂O₅ – 200,0 мг/кг; K₂O – 390,0 мг/кг.

Семена после предварительной подготовки зимой (стратификация в опилках и предпосевная химическая обработка в растворе хлорной извести и гидрата окиси кальция по методу И.В. Казакова [16]) были высеяны в ящики с торфяным субстратом, затем весной в теплице всходы распикированы в горшки или кассеты по схеме 5 x 5 см, осенью сеянцы высажены на селекционный участок по схеме 3,0 x 0,25 м для дальнейшего изучения.

На селекционных участках гибриды были оценены по основным хозяйственным показателям: зимостойкость, шиповатость, пригодность к механизированной уборке урожая (габитус и высота куста), ремонтантность, продуктивность, крупноплодность, пораженность грибными болезнями (белая и пурпуровая пятнистости). Учеты и наблюдения на гибридных сеянцах проводили по методике ВНИИСПК, адаптированной для малины разного срока созревания [17].

Учет подмерзания надземной части проводили глазомерно перед цветением растений и выражали в баллах: 0 – побеги и почки не подмерзли; 1 – незначительно подмерзли верхушки побегов и отдельные почки; 2 – побеги и почки вымерзли на 25 %; 3 – побеги и почки вымерзли на 50 %; 4 – побеги и почки вымерзли на 75 %; 5 – побеги и почки вымерзли полностью или почти полностью.

Степень шиповатости малины определяли глазомерно по всей длине побега и отмечали баллами от 0 до 3 по возрастанию в зависимости от степени проявления того или иного признака.

Оценку гибридов малины по пригодности к механизированной уборке урожая проводили визуально по таким основным показателям, как габитус и высота куста.

Габитус куста оценивали по пятибалльной шкале: 1 – куст некомпактный, стелющийся, побеги без учащенных междоузлий; 2 – куст некомпактный, раскидистый, побеги без учащенных междоузлий отходят от почвы под углом 20°; 3 – куст компактный, полураскидистый, побеги с учащенными междоузлиями отходят от почвы под углом 45°; 4 – куст компактный, прямостоячий, побеги с учащенными междоузлиями отходят от почвы под углом 60°; 5 – куст компактный, сжатый, побеги с учащенными междоузлиями, пряморослые с повышенной прочностью древесины (жесткие). Высоту растений или силу роста выражали в баллах: 1 – слабая (до 1,5 м); 2 – средняя (1,5-1,8 м); 3 – сильная (более 1,8 м).

Проявление свойства ремонтантности у гибридов малины оценивали глазомерно по принципу качественных признаков «Да» - «Нет».

Продуктивность и крупноплодность оценивали глазомерно, взяв за основу урожай и среднюю массу ягоды районированных в Республике Беларусь сортов летнего срока созревания Аленушка и ремонтантного типа Бабье лето (урожай – 1-1,5 кг/куст, масса ягоды – 2,5-3,0 г).

Изучение устойчивости растений к грибным болезням проводили на естественном инфекционном фоне в период максимального развития заболеваний по методике ВИР [18].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метеорологические условия в годы исследований характеризовались разнообразными погодными условиями. В первую половину зимнего периода 2011-2012 гг. наблюдалась необычайно теплая погода, температура воздуха отмечена на 5 °С выше нормы. Во второй половине зимы преобладал пониженный температурный режим, температура воздуха понижалась до -29,7 °С, на поверхности снежного покрова – до -37,4 °С. Высота снежного покрова достигала 25 см. Почва промерзла до 40 см.

Погодные условия зимнего периода 2012-2013 гг. сначала отличались повышенным температурным режимом с избыточным количеством осадков (160 % от нормы). С третьей декады января преобладала холодная погода. Среднесуточная температура воздуха понижалась до -17 °С. Высота снежного покрова достигала 46 см. Глубина промерзания почвы – до 8 см.

Зимостойкость гибридных сеянцев в известной мере определяется зимостойкостью родительских форм. Степень подмерзания составляла 0-2 балла. У 77 % гибридов не отмечено признаков подмерзания надземной части, у 20 % подмерзание на уровне 1 балла, у 3 % – 2 баллов. Высокой зимостойкостью отличались гибриды 03-05-08, 03-07-08, 03-12-08 и др. (Таруса х Метеор), 04-08-08 (Таруса х Новость Кузьмина), 07-01-09 (Бальзам, свободное опыление), 09-07-09 (Геракл, свободное опыление), 10-03-08 (2/02-02-06, свободное опыление), 13/1-02-08 (Метеор, свободное опыление), 16-05-08 (Cumberland, свободное опыление) и др.

Наследование признака шиповатости побегов малины контролируется геном S. Отсутствие шипов на побегах свидетельствует о том, что они являются гомозиготными по рецессивному аллелю s. Среди оцененного гибридного материала отмечено 64 % сильношиповатых сеянцев. В семьях от свободного опыления сортов Арбат, Маросейка и др. выделено 13 % бесшипных гибридов (06-01-08, 12-04-08, 12-05-08), 23 % слабошиповатых в семьях от скрещиваний между сортами Таруса, Беглянка, Метеор и свободного опыления сортов Бабье лето и др. (02-02-08, 03-05-08, 03-07-08, 01-03-10, 02-04-10 и др.).

В селекции малины на пригодность к механизированной уборке урожая важное значение имеет создание сортов компактного типа с неполегающими под тяжестью урожая стеблями и не требующими шпалеры при их выращивании. Такие сорта должны обладать пряморослыми и невысокими побегами (1,5-1,8 м) с жесткой древесиной и укороченными междоузлиями.

В число лучших по габитусу куста выделены 5 % гибридов из семей Бальзам, свободное опыление (07-01-09), Геракл, свободное опыление (09-01-09), Маросейка, свободное опыление (12-03-09), Метеор, свободное опыление (13/1-02-08, 13/1-09-08), Аленушка x 01-06-06 (01-02-10, 01-03-10), 6-20 x Polka (02-01-10, 02-02-10, 02-03-10). Среди изученных образцов по высоте куста выделено 24 % низкорослых в семьях от свободного опыления сортов Метеор, Арбат, Бабье лето и др. (13/1-05-08, 13/1-21-08, 13/2-02-08, 01-02-10, 02-03-10 и др.) и 39 % гибридов со средней силой роста от инбридинга сорта Таруса, свободного опыления сортов Pokusa, Пересвет и др. (19-01-09, 19-03-09, 19-07-09, 18-02-09, 01-01-10, 02-01-10 и др.). Среди оцененных сеянцев отмечено 37 % высокорослых растений.

По комплексу признаков, характеризующих пригодность к механизированной уборке плодов, выделено 5 гибридов летнего срока созревания со средней силой роста и компактным габитусом куста – 07-01-09 (Бальзам, свободное опыление), 09-01-09 (Геракл, свободное опыление), 12-03-09 (Маросейка, свободное опыление), 13/1-02-08, 13/1-09-08 (Метеор, свободное опыление), 2 ремонтантных гибрида 02-01-10, 02-03-10 (6-20 x Polka), что составляет 3 % от общего числа оцененных сеянцев.

Все гибридные комбинации характеризовались широким размахом варьирования в проявлении свойства ремонтантности (осеннего плодоношения) – от полного его отсутствия до образования обширных соцветий (рисунок). Замечено, что в потомстве родителей с высокой степенью ремонтантности выщепляется значительное количество сеянцев с положительной трансгрессией по этому признаку [14, 15]. Так, наибольшее количество ремонтантных гибридов (до 50 %) наблюдалось в гибридных семьях 6-20 x Polka, от свободного опыления Брянское диво, Геракл, Оранжевое чудо (02-01-10, 02-03-10, 01-07-11, 01-11-11 и др.).

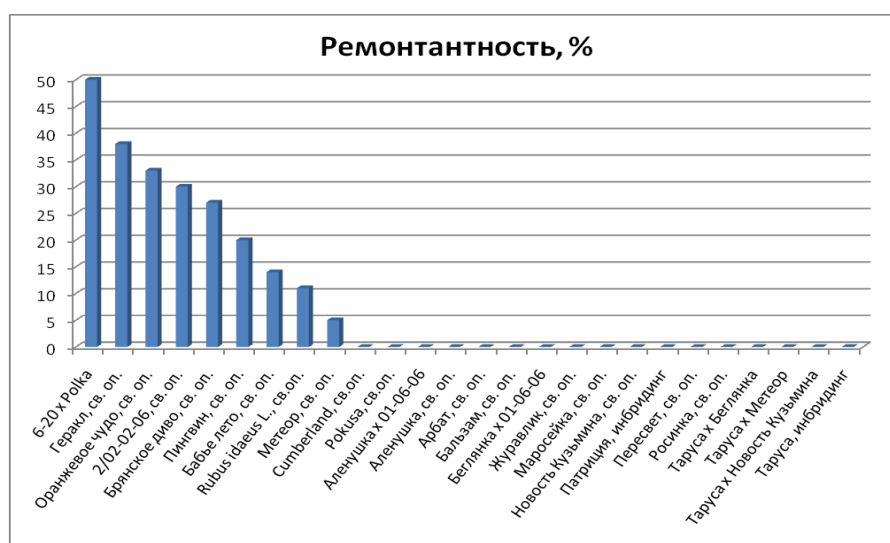


Рисунок – Проявление свойства ремонтантности в гибридном потомстве малины.

Продуктивность – один из основных хозяйственных показателей, характеризующих ценность сорта. Данный показатель во многом зависит от условий произрастания, что важно учитывать при подборе будущего сортимента для интенсивного производства. У изученных гибридов урожай с куста в среднем составлял от 0,1 до 0,7 кг/куст. У 9 % гибридов урожай с куста превышал урожай районированных сортов (0,51-0,70 кг/куст), у 38 % – отмечен на уровне сортов-стандартов (0,31-0,50 кг/куст), 53 % сеянцев отличались низкой продуктивностью (0-0,30 кг/куст). Наибольшей продуктивностью (0,51-0,70 кг/куст и более) отличались гибриды 03-07-08 (Таруса х Метеор), 09-07-09 (Геракл, свободное опыление), 13/1-02-08 (Метеор, свободное опыление), 16-05-08 (Cumberland, свободное опыление), ремонтантные гибриды 02-02-10, 02-03-10 (6-20 х Polka).

Крупноплодность малины является важным хозяйственным показателем сорта, определяющим потребительские качества продукции. У изученных гибридов масса ягод отмечена на уровне 2,0-5,0 г. По результатам проведенной оценки 85 % гибридов по массе ягоды не превышали районированные сорта (2,0-3,0 г). Несмотря на преобладание мелко- и среднеплодных сеянцев, нередко встречались растения с массой ягод до 4,0-5,0 г (15 % от общего количества гибридного потомства). Такие трансгрессивные по массе ягод генотипы были выделены из семей Таруса х Метеор (03-07-08), Геракл, свободное опыление (09-07-09), Маросейка, свободное опыление (12-03-09), гибриды ремонтантного типа из семьи 6-20 х Polka (02-01-10, 02-03-10).

Одной из главных причин резкого снижения урожайности малины являются болезни. На фоне депрессивного развития септориоза (белой пятнистости) пораженность изучаемых растений составила 2,5-25 %. Выделено 6 гибридов (03-07-08, 04-08-08, 07-01-09, 09-07-09, 16-05-08, 02-03-10) с развитием болезни 2,5 %. Пораженность побегов дидимеллой (пурпуровой пятнистостью) у изучаемых гибридов была в пределах от 0 до 25 %. Выделен 1 гибрид (07-01-09) без признаков поражения болезнью и 2 относительно устойчивых к заболеванию гибрида (04-08-08, 16-05-08), пораженность которых составила 1,6-2,5 %.

На основании проведенных исследований по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены 5 гибридов малины (таблица), в том числе 4 летнего срока созревания: 03-07-08 (Таруса х Метеор), 10-03-08 (2/02-02-06, свободное опыление), 13/1-02-08 (Метеор, свободное опыление), 09-07-09 (Геракл, свободное опыление), 1 – ремонтантный 02-03-10 (6-20 х Polka). Перспективные гибриды размножены и высажены на участок первичного изучения для дальнейшей оценки и выделения элиты.

Таблица – Характеристика перспективных гибридных сеянцев малины по основным хозяйственно ценным признакам на селекционном участке (2011-2013 гг.)

Гибрид	Подмерзание, балл	Потенциальный урожай, кг/куст	Масса ягоды, г	Сила роста, балл	Шиповатость, балл
03-07-08	0	2,4	4,6	2	1
09-07-09	0	2,1	3,5	2	2
10-03-08	0	1,8	3,1	2	2
13/1-02-08	0	2,9	3,3	2	0
02-03-10	0	2,7	3,9	2	2

03-07-08 (Таруса х Метеор) – гибрид летнего срока созревания. Характеризуется компактным габитусом куста, высокой зимостойкостью, слабой шиповатостью побегов, крупноплодностью (4,6 г), высокой продуктивностью (до 2,4 кг/куст или 16 т/га);

09-07-09 (Геракл, свободное опыление) – гибрид летнего срока созревания. Характеризуется компактным габитусом куста, высокой зимостойкостью, средней шиповатостью побегов, желтыми ягодами со средней массой 3,5 г, высокой продуктивностью (до 2,1 кг/куст или 14 т/га);

13/1-02-08 (Метеор, свободное опыление) – гибрид летнего срока созревания. Характеризуется компактным габитусом куста, высокой зимостойкостью, бесшипностью побегов, ягодами со средней массой 3,3 г, высокой продуктивностью (до 2,9 кг/куст или 19 т/га);

10-03-08 (2/02-02-06, свободное опыление) – гибрид летнего срока созревания. Характеризуется компактным габитусом куста, высокой зимостойкостью, средней шиповатостью побегов, ягодами со средней массой 3,1 г, высокой продуктивностью (до 1,8 кг/куст или 12 т/га);

02-03-10 (6-20 x Polka) – гибрид ремонтантного типа. Характеризуется компактным габитусом куста, высокой зимостойкостью, средней шиповатостью побегов, ягодами со средней массой 3,9 г, высокой продуктивностью (2,7 кг/куст или 18 т/га). В центральной зоне плодоводства Республики Беларусь потенциал продуктивности реализует на 95 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проведенной в 2011-2013 гг. оценки гибридного фонда малины по комплексу хозяйственно ценных признаков (зимостойкость, шиповатость, пригодность к механизированной уборке урожая, ремонтантность, продуктивность, крупноплодность, пораженность грибными болезнями) для первичного изучения выделено 5 гибридов: 03-07-08 (Таруса x Метеор), 10-03-08 (2/02-02-06, свободное опыление), 13/1-02-08 (Метеор, свободное опыление), желтоплодный 09-07-09 (Геракл, свободное опыление), ремонтантный 02-03-10 (6-20 x Polka), характеризующиеся высокой зимостойкостью, продуктивностью (1,8-2,9 кг/куст), массой ягоды 3,1-4,6 г, пригодные к механизированному сбору плодов, устойчивые к белой и пурпуровой пятнистостям.

Литература

1. Самусь, В.А. Развитие плодоводства Республики Беларусь в 2004-2011 гг. и задачи 2012 года / В.А. Самусь // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 9-18.
2. Государственная комплексная программа развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах. Утв. Советом Министров Республики Беларусь 31.12.2010 г. Пост. № 1926 / Минсельхозпрод РБ, НАН Беларуси, РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2011. – 284 с.
3. 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 (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1995. – Т. 10. – С. 21-33.
4. Раинчикова, Г.П. Оценка гибридного фонда малины по некоторым хозяйственным признакам / Г.П. Раинчикова // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодоовощеводства; редкол.: А.В. Кругляков [и др.]. – Минск, 1986. – Т. 6. – С. 66-69.

5. 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. – 32 с.

6. 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 плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 235-239.

7. Лёгкая, Л.В. Итоги изучения сортов малины ремонтантного типа / Л.В. Лёгкая, А.М. Дмитриева, О.В. Емельянова // Роль отрасли плодоводства в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого экономического роста: материалы междунар. науч. конф. (пос. Самохваловичи, 23-25 августа 2011 г.) / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 65-69.

8. Легкая, Л.В. Использование генетических ресурсов родов *Ribes* L. и *Rubus* L. в РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) / Л.В. Легкая, К.Л. Коровин, А.М. Дмитриева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 262-267.

9. Лёгкая, Л.В. Селекционная оценка потомства малины по основным хозяйственным показателям / Л.В. Лёгкая, А.М. Дмитриева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 194-199.

10. Легкая, Л.В. Оценка адаптационного потенциала гибридного материала малины в условиях Беларуси / Л.В. Легкая, А.М. Дмитриева // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП Россельхозакадемии; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – Москва, 2012. – Т. 32. – Вып. 1. – С. 322-328.

11. Raspberry and blackberry breeding program in Brzezna [Electronic resource] / J. Danek [et al.]. – Mode of access: <http://www.brzezna.pl/anniversazy.htm>. – Date of access: 10.09.2008.

12. Лёгкая, Л.В. Основные направления селекции малины в мире / Л.В. Лёгкая // Плодоводство: сб. науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 242-249.

13. Janick, J. Advances in Fruit Breeding / J. Janick, J.N. Moore. – Indiana: Purdue University Press, 1975. – P. 98-129.

14. Евдокименко, С.Н. Биологический потенциал ремонтантных форм малины и селекционные возможности его использования: автореф. диссертации на соискание уч. степени доктора с.-х. наук: специальность селекция и семеноводство 06.01.05 / С.Н. Евдокименко; ФГОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия». – Брянск, 2009. – 51 с.

15. Казаков, И.В. Малина ремонтантная / И.В. Казаков, С.Н. Евдокименко. – Москва: ГНУ ВСТИСП, 2007. – 288 с.

16. Казаков, И.В. Малина. Ежевика / И.В. Казаков. – Москва: ООО «Издательство АСТ»; Харьков: Фолио, 2001. – 122 с.

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

18. Изучение устойчивости плодовых, ягодных и декоративных культур к заболеваниям: метод. указ. / ВИР; сост. Т.М. Хохрякова [и др.]. – Л., 1972. – 122 с.

**EVALUATION OF RASPBERRY HYBRID MATERIAL
BY MAIN ECONOMIC INDEXES IN THE CONDITIONS OF BELARUS**

L.V. Lyohkaya, A.M. Dmitrieva

ABSTRACT

The article provides the evaluation of complex economic and useful indexes of 238 raspberry hybrids. They were obtained from result oriented cross breeding, open pollination and inbreeding of raspberry cultivars and hybrids with different terms of ripening. Among studied hybrids there were picked out 24 % with low growth and 39 % with middle growth. A considerable amount of hybrids was characterized by weak thorns. In average, 34 % hybrids with remontant character were picked out. Among studied hybrids 77 % had no freeze sign at the herb, 9 % of the hybrids had the productivity level higher than at zoned cultivars. During the evaluation of the hybrid families on suitability to mechanical harvesting there were selected 3 % of the hybrids which had middle growth vigor and compact bush. There were singled out 5 hybrids with complex economic and useful indexes: 03-07-08 (Tarusa x Meteor), 10-03-08 (2/02-02-06, o.p.), 13/1-02-08 (Meteor, o.p.), with yellow berries 09-07-09 (Gerakl, o.p.), and with remontant character 02-03-10 (6-20 x Polka).

Key words: raspberry, breeding, hybrid, winter hardiness, thorn, growth vigor, large fruits, productivity, white and purple spot, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 06.03.2014

УДК 634.711:581.43:631.544.7

ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОЙ ПЕРВОГО ТОВАРНОГО ПЛОДОНОШЕНИЯ

О.В. Емельянова, А.М. Криворот, Д.Б. Радкевич

РУП «Институт плодководства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты сравнительных исследований применения различных видов мульчи на развитие корневой системы малины ремонтантной сорта Бабье лето.

Установлено, что изучаемые мульчирующие материалы положительно повлияли на развитие корневой системы в целом. Корневая система малины достигала горизонта 50 см во всех вариантах опыта, а в варианте с применением льнокостры – 60 см. Общая масса корней обеих фракций по вариантам опыта составила при использовании в качестве мульчи льнокостры 284,0 г (превышение над контролем 104,4 г), при использовании опилок – 207,4 г (+ 27,8 г к контролю). В варианте с применением спанбонда получены результаты, ближе к контролю (179,9 и 179,6 г соответственно).

Отсутствие увеличения массы обрастающих корней в варианте с использованием спанбонда марки СУФ-60 объясняется более интенсивным нагреванием почвы по сравнению с опилками и льнокострой.

Ключевые слова: малина ремонтантная, мульчирование, корневая система, скелетные корни, обрастающие корни, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Малина ремонтантная является одной из ведущих ягодных культур, и успешное возделывание ее может существенным образом повлиять на объемы производства продукции ягодоводства в целом. Реализация биологического потенциала растений связана с решением проблемы их адаптации, определяемой непрерывным процессом приспособления к меняющимся условиям среды [5].

Рост активных корней, их жизнедеятельность, как и всей корневой системы, зависят от многих факторов: температурного режима, наличия доступной влаги и аэрации, содержания в почве элементов питания [1].

Малина ремонтантная представляет собой тип листопадных полукустарников, корневая система которых многолетняя, а надземная – имеет однолетний цикл развития. Подземная часть растений малины состоит из корневища и многочисленных придаточных корней. Основная масса корней залегает на глубине до 40-50 см [4, 6].

В зависимости от сортовых и почвенных условий корни выполняют специфические функции в снабжении растения водой и дополнительным минеральным питанием в критические периоды его жизни. В горизонтальном направлении корни могут распространяться до 2-3 м, однако большинство из них находится в прикустовой зоне в радиусе 50-70 см от центра куста. Интенсивное нарастание корней происходит в первые три-четыре года после посадки растений, затем этот процесс ослабевает, что ухудшает дальнейшее развитие побегов [7, 8].

Рост надземной части растений и их продуктивность коррелируют с мощностью развития корневой системы. В Московской области на дерново-подзолистой почве, по данным А.Г. Резниченко, у кустов малины, вступившей в плодоношение, корни проникают в глубину до 40 см, но основная масса их находится в слое почвы 20-30 см. В стороны корни отходят на 50-60 см и лишь отдельные корни находятся за пределами 70 см. И.П. Гречишников, исследуя корневую систему малины также в Московской области, установил, что на светло-серых лесных почвах корни проникают на значительно большую глубину, чем на дерново-подзолистых. Поэтому такие почвы больше подходят для возделывания малины. Глубокая предпосадочная обработка почвы под малину с одновременным внесением удобрений, по-видимому, более необходима на дерново-подзолистых почвах. При обработке междурядий следует учитывать различную глубину залегания корней малины от поверхности почвы [8].

Исследования А.В. Вельской и М.М. Ревенко показали, что в нижнегорной зоне Заилийского Ала-Тау корни малины сорта Мальборо достигали глубины 1,5 м у двухлетних и 2-2,5 м у пятилетних кустов. Однако основная масса корней у двухлетних кустов находилась на глубине до 50 см, а у пятилетних – до 75 см. Здесь находятся около 90 % скелетных и почти 80 % тонких (мочковатых) корней [4, 10].

Исследования А.П. Рыжкова корневой системы малины в Западной Сибири показали, что она формирует горизонтальные корни в слое почвы 0-40 см. В сторону междурядий корни отходят от кустов на расстояние 100-140 см, а в глубину до 80-90 см [5].

В сезонном цикле развития малины наблюдается две волны активного роста корневой системы: первая длится с ранней весны до начала интенсивного роста побегов, вторая – наступает после плодоношения и продолжается до заморозков [5, 7].

У малины корневая система имеет тенденцию располагаться поверхностно, что резко снижает ее устойчивость к длительному недостатку влаги в почве. Глубокое предпосадочное окультуривание почвы, улучшение ее плодородия и агрофизических свойств, применение мульчирующих материалов (льнокостра, опилки) способствуют развитию мощной корневой системы и обеспечивают высокую продуктивность растений [5, 10].

Особенности размещения корневой системы следует учитывать при разработке агротехнических мероприятий (обработка почвы, внесение минеральных удобрений с последующей их заделкой в почву и капельный полив).

Между тем, внедрение малины ремонтантной, как промышленной культуры, в производство требует разработки научно обоснованных рекомендаций по уходу за насаждениями и проведения исследований по изучению корневой системы растений в плодоносящем возрасте в условиях Республики Беларусь.

Целью настоящих исследований явилось изучение особенностей развития корневой системы малины ремонтантной при использовании различных видов мульчирующих материалов.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт заложен осенью 2010 г. на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Объектом исследований служил районированный сорт малины ремонтантной Бабье лето. Схема посадки – 3,5 x 0,5 м. Повторность опыта трехкратная. Количество растений в повторности – 25 штук.

Почва участка дерново-подзолистая, развитая на мощном лессовидном суглинке. Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса – 3,2-3,6 %; pH – 4,9-5,6; P₂O₅ – 413,3 мг/кг; K₂O – 509,2; CaO – 1431; MgO – 164,3; Cu – 2,3; Zn – 4,5; Mn_{обм.} – 3,1; Mn_{подв.} – 133,3 Fe – 132; Co – 0,8; B – 1,0 мг/кг.

Типы мульчирования:

1. Контроль (без мульчирующих материалов).
2. Мульчирование прикустовой полосы перепревшими опилками хвойных пород деревьев (высота слоя – 10 см), насыпанными с двух сторон ряда, ширина полосы – 40 см.
3. Мульчирование прикустовой полосы льнокострой (высота слоя – 10 см), насыпанной с двух сторон ряда, ширина полосы – 40 см.
4. Мульчирование прикустовой полосы спанбондом СУФ-60, уложенным с двух сторон ряда, ширина полосы – 35 см.

Изучение корневой системы малины ремонтантной осуществляли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3].

Исследования проводили скелетно-монокитным методом на растениях 3-летнего возраста во второй половине сезона вегетации (сентябрь) [2].

Основное назначение метода:

- представление о местонахождении и строении всей корневой системы или ее части, т. е. корней горизонтального и вертикального направлений;
- установить глубину залегания основной массы корней;
- определить местонахождение обрастающих корней;
- выявить отдельные особенности роста и развития корневой системы в конкретных почвенных условиях [2].

Почвенно-корневой разрез располагали на расстоянии 0,5 м от центра куста, отбивали квадрат 1 м x 1 м в каждом варианте опыта. Почву вынимали слоями по 10 см на общую глубину до 60 см, разминали и извлекали все корни. Собранные корни отмывали водой, высушивали до воздушно-сухого состояния и сортировали на две фракции: скелетные (диаметром более 2,0 мм) и обрастающие (диаметром менее 2,0 мм).

Статистическую обработку проводили, используя программный пакет STATISTICA 6.0 [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенного изучения установлено, что корневая система малины ремонтантной представляет собой совокупность корней различных фракций: скелетных и обрастающих.

Скелетные корни во всех вариантах проникали на глубину до 50 см, за исключением варианта с использованием льнокостры, где корни достигали 60 см. Это говорит о достаточном уровне увлажнения для развития корневой системы малины на такой глубине. Количество скелетных корней имело прямую тенденцию к устойчивому снижению по всем вариантам при увеличении глубины (таблица).

Таблица – Структура корневой системы малины ремонтантной сорта Бабье лето в зависимости от содержания почвы в прикустовой полосе ряда (площадь – 1,0 м²) (2013 г.)

Вариант опыта	Компонент корневой системы по фракциям				
	масса скелетных корней		масса обрастающих корней		общая масса корней
	г	%	г	%	г
Общий слой (0-60 см)					
Контроль	75,6	42,1	104,0	57,9	179,6
Опилки	68,4	33,0	139,0	67,0	207,4
Льнокостра	139,4	49,1	144,6	50,9	284,0
Спанбонд	74,4	41,4	105,5	58,6	179,9
Σ по глубине	357,8	-	493,1	-	853,9
Слой 0-10 см					
Контроль	20,6	38,9	32,4	61,1	53,0
Опилки	24,0	34,7	45,2	65,3	69,2
Льнокостра	25,8	34,1	49,7	65,9	75,5
Спанбонд	16,8	37,9	27,5	62,1	44,3
\bar{X} по вариантам	21,8	36,4	38,7	63,6	60,5
НСР_{0,05}	1,46	-	2,3	-	-
Слой 10-20 см					
Контроль	16,2	44,8	20,0	55,2	36,2
Опилки	16,8	27,6	44,0	72,4	60,8
Льнокостра	26,2	43,7	33,8	56,3	60,0
Спанбонд	15,2	38,1	24,7	61,9	39,9
\bar{X} по вариантам	18,6	38,5	30,6	61,5	49,2
НСР_{0,05}	3,1	-	0,98	-	-
Слой 20-30 см					
Контроль	12,0	39,2	18,6	60,8	30,6
Опилки	10,4	35,6	18,8	64,4	29,2
Льнокостра	24,6	54,8	20,3	45,2	44,9
Спанбонд	14,8	43,1	19,5	56,9	34,3
\bar{X} по вариантам	15,5	43,1	19,3	56,9	34,8
НСР_{0,05}	0,98	-	1,54	-	-
Слой 30-40 см					
Контроль	15,0	46,0	17,6	54,0	32,6
Опилки	9,2	36,8	15,8	63,2	25,0
Льнокостра	23,2	57,1	17,4	42,9	40,6
Спанбонд	14,2	44,1	18,0	55,9	32,2
\bar{X} по вариантам	15,4	46,0	17,2	54,0	32,6
НСР_{0,05}	1,16	-	0,66	-	-
Слой 40-50 см					
Контроль	11,8	43,4	15,4	56,6	27,2
Опилки	8,0	34,5	15,2	65,5	23,2
Льнокостра	20,8	60,8	13,4	39,2	34,2
Спанбонд	13,4	45,9	15,8	54,1	29,2
\bar{X} по вариантам	13,5	46,1	15,0	53,9	28,5
НСР_{0,05}	1,3	-	2,58	-	-
Слой 50-60 см					
Контроль	0	0	0	0	0
Опилки	0	0	0	0	0
Льнокостра	18,8	65,3	10,0	34,7	28,8
Спанбонд	0	0	0	0	0
\bar{X} по вариантам	4,7	65,3	3,9	34,7	8,6
НСР_{0,05}	0,48	-	1,74	-	-

Обрастающие корни, как корни меньшего порядка, присутствовали в тех же горизонтах, что и скелетные. Однако их общее количество было на 1,8-34,0 % больше по сравнению со скелетными корнями в зависимости от варианта опыта.

Тенденция превышения массы обрастающих корней над массой скелетных выявлена и по отдельным слоям во всех вариантах опыта. Исключение составил вариант со льнокострой, где начиная с горизонта 20-30 см и далее в глубину, масса скелетных корней превысила массу обрастающих.

Тем не менее, также наблюдается тенденция снижения массы обрастающих корней с увеличением глубины. Это можно объяснить снижением плодородия почвы, необходимого для роста и развития корневой системы.

Общая масса корней обеих фракций по вариантам опыта составила при использовании в качестве мульчи льнокостры 284,0 г (превышение над контролем 104,4 г), при использовании опилок – 207,4 г (+ 27,8 г к контролю). В варианте с применением спанбонда получены результаты, ближе к контролю (179,9 и 179,6 г соответственно).

Рассматривая соотношение фракций в общем количестве корней по всем вариантам опыта, отмечен значительный рост скелетных корней в варианте с льнокострой по сравнению с другими вариантами и увеличение массы обрастающих корней в вариантах с опилками и льнокострой (рисунок).

Развитие скелетных корней в варианте с льнокострой составило 139,4 % от контроля, обрастающих корней в вариантах с льнокострой и опилками – 144,6 % и 139,0 % соответственно.

Отсутствие увеличения массы обрастающих корней в варианте с использованием спанбонда марки СУФ-60 объясняется более интенсивным нагреванием почвы по сравнению с опилками и льнокострой, недостаточным проникновением влаги к корням.

Следует отметить то, что усиление ростовой активности корней совпадает с фенофазами цветения, роста зеленых ягод, снижаясь в начале интенсивного роста побегов и листьев, в фазу массового созревания ягод и вновь усиливаясь в позднеспенный период.

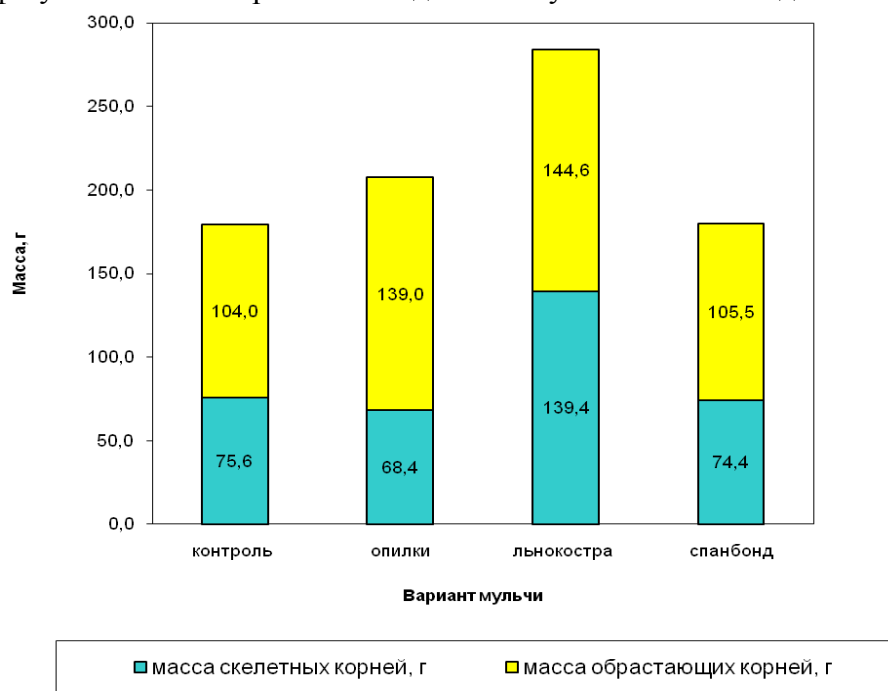


Рисунок – Соотношение скелетных и обрастающих корней малины ремонтантной сорта Бабье лето в слое 0-60 см в зависимости от типа мульчматериалов (2013 г.).

ВЫВОДЫ

1. Усиление ростовой активности корней совпадает с фенофазами цветения, роста зеленых ягод, снижаясь в начале интенсивного роста побегов и листьев, в фазу массового созревания ягод и вновь усиливаясь в позднеосенний период.

2. Благодаря выраженной способности впитывать большое количество влаги, мульчирование способствует уменьшению её потерь, тем самым создавая более благоприятные условия для формирования корневой системы. Все изучаемые мульчирующие материалы положительно повлияли на развитие корневой системы в целом.

3. Максимальное развитие скелетных корней отмечено в варианте с использованием льнокостры (139,4 % к контролю), а обрастающих корней – в вариантах с льнокострой и опилками (144,6 % и 139,0 % соответственно) на дерново-подзолистой почве.

Литература

1. Борозан, Е.А. Архитектоника корневой системы миндаля в почвенно-климатических условиях Молдовы / Е.А. Борозан // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 275-летию А.Т. Болотова, Орел, 15-18 июля 2013 г. / ВНИИСПК; редкол.: С.Д. Князев [и др.]. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – 288 с.

2. Колесников, В.А. Корневая система плодовых и ягодных растений и методы ее изучения / В.А. Колесников. – М.: Сельхозиздат, 1962. – 191 с.

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. Рыжков, А.П. К методике исследования корневых систем плодовых и ягодных культур / А.П. Рыжков // Садоводство, овощеводство и полезащитное лесоразведение: сб. науч. тр. / Омский с.-х. ин-т; редкол.: Н.И. Барсуков [и др.]. – Омск, 1979. – С. 9-11.

5. Рыжков, А.П. Некоторые особенности формирования корневых систем плодовых и ягодных культур / А.П. Рыжков // Овощеводство и плодоводство Урала: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. с.-х. ин-т им. Д.Н. Прянишникова; редкол.: Н.А. Халезов [и др.]. – Пермь, 1987. – С. 76-78.

6. Трунов, И.А. Активная корневая система плодовых и ягодных культур / И.А. Трунов // Состояние и проблемы садоводства России: сб. науч. тр. в 2-х ч. / РАСХН, Сиб. отд-ние, НИИСС им. М.А. Лисавенко; редкол.: И.П. Калинина (отв. ред.) [и др.]. – Новосибирск, 1997. – Ч. II. – С. 39-45.

7. Трунов, И.А. Влияние различных подтипов чернозёма на корневую систему малины / И.А. Трунов // Ягодное хозяйство на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию А.Г. Волузнева, пос. Самохваловичи, 13-15 июля 2004 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 278-279.

8. Шарыпов, В.Н. Развитие корневой системы малины в условиях Московской области / В.Н. Шарыпов // Докл. ТСХА. – 1973. – Вып. 195. – С. 123-126.

9. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – 3-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.

10. Ярославцев, Е.И. Особенности корневой системы и агротехники малины в питомнике / Е.И. Ярославцев // Малина: материалы I Всесоюз. совещ. по культуре малины / Зональный НИИ садоводства Нечерноземной полосы; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М., 1970. – С. 84-87.

**INFLUENCE OF MULCHING MATERIALS
ON ROOT SYSTEM DEVELOPMENT OF AUTUMN RASPBERRY
OF THE FIRST COMMERCIAL FRUCTIFICATION**

O.V. Emeliyanova, A.M. Krivorot, D.B. Radkevich

ABSTRACT

The results of comparative researches of use of various mulch kinds on root system development of autumn raspberry cultivar Babie leto are given in the article.

It was established, that studied mulching materials had a positive effect on the root system development in general. The raspberry root system reached the horizon of 50 cm in all experiment variants and only in the variant with the use of flax shive it was 60 cm. The total root mass of both fractions in experiment variants at the flax shive use as mulch made 284.0 (excess over the control by 104.4), and at the sawdust use it was 207.4 g (+ 27.8 g to the control). In the variant with spunbond use there were received the results which were closer to the control (179.9 and 179.6 g respectively).

The absence of a weight increment of accreted roots in the variant with spunbond use SUF-60 is explained by more intensive soil warming up in comparison with sawdust and flax shive.

Key words: autumn raspberry, mulching, root system, skeleton roots, accreted roots, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 03.05.2014

УДК 634.747:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ БУЗИНЫ ЧЕРНОЙ БАГАЦЕ

Л.А. Мурашкевич, А.М. Дмитриева

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минского района, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Приведена характеристика первого отечественного сорта бузины черной Багацце по морфологическим и хозяйственно-биологическим особенностям. Сорт выделен из природной популяции бузины черной в окрестностях г. Минска. Сорт среднего срока созревания, высокозимостойкий, урожайный (29,8 т/га). Вступает в плодоношение на третий год после посадки на постоянное место. Ягоды средней массой 0,17 г, черно-фиолетовые, почти черные, пресно-сладкие, созревают одновременно. Ягоды содержат витамины С, Е, β-каротин, а также микроэлементы медь, цинк, магний, калий, селен, йод. Отмечены единичные признаки поражения побегов, плодовых веточек, листьев и плодов антракнозом до 8,0 %. Уровень рентабельности возделывания сорта Багацце составляет 141 %.

Установлена пригодность ягод сорта Багацце для изготовления сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных, плодов, протертых с сахаром замороженных и плодов, замороженных россыпью.

Сорт районирован на территории Республики Беларусь с 2013 г.

Ключевые слова: бузина черная, селекция, сорт, хозяйственные признаки, химический состав, продукты переработки, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Все более прочное место в садоводстве Беларуси завоевывают нетрадиционные ягодные культуры. В настоящее время уже получили широкое распространение арония черноплодная и голубика. Садоводы республики проявляют интерес и к таким культурам как облепиха, жимолость синяя, рябина садовая, клюква и др.

Повышено внимание и к бузине черной, отличающейся неприхотливостью к условиям выращивания, ежегодным обильным плодоношением и длительным периодом эксплуатации насаждений. Уникальные лекарственные и пищевые свойства ягод открывают широкие перспективы использования их в промышленности. Однако до настоящего времени бузина черная не получила широкого распространения в промышленном производстве Беларуси. Это связано как с отсутствием сортов отечественной селекции, так и низкой адаптационной способностью к условиям Беларуси имеющихся в нашей коллекции сортов зарубежной селекции, а также отсутствием технологий возделывания и переработки.

Опыт выращивания бузины черной в странах Западной Европы, Канаде и США показывает, что данная культура там уже давно является востребованной. Ежегодно увеличиваются площади насаждений [1]. Так, по данным Центрального статистического управления Венгрии площади промышленных посадок бузины черной возросли с

1,6 тыс. га в 2001 г. до 2,4 тыс. га в настоящее время. Ежегодное валовое производство ягод составляет около 34 тыс. т, из них 18 тыс. т ягод в промышленных насаждениях, большинство из которых экспортируется [2]. Ягоды широко используют для изготовления джемов, пищевых добавок, а цветки, кору и корни для приготовления лекарственных препаратов [3-9]. Исследованиями, проведенными в США, показано, что антиоксидантный потенциал ягод бузины черной превосходит таковой у ягод клюквы и черники, которые, по мнению большинства ученых, обладают самым высоким уровнем антиоксидантной активности [4].

В названных выше странах регулярно проводятся научные и маркетинговые исследования, симпозиумы, конференции. Так, в США в штате Миссури в 2013 г. в конференции участвовало около 100 производителей из 13 государств мира. В настоящее время во многих странах, культивирующих бузину черную, разработаны технологии возделывания, в частности, изучены вопросы схем размещения кустов, особенностей ухода за насаждениями, а также обрезки и формирования растений.

В зарубежных странах широко проводится селекционная работа по бузине черной. Основные направления исследований – повышение самоплодности сортов, увеличение размера соцветий, средней массы ягоды, ее плотности и малосемянности, улучшение вкусовых качеств и усиление интенсивности окраски ягод, а также одновременности созревания их в кисти. В центре внимания ученых также вопросы повышения адаптационных возможностей новых сортов, устойчивости плодов к осыпанию.

Таким образом, проведение научных исследований по сортоизучению и селекции бузины черной в Беларуси, введение ее в культуру и закладка насаждений различного целевого использования не только позволит пополнить внутренний рынок ценным сырьем, но и даст возможность экспортировать ягоды в страны, где спрос на них стабильно высокий [5, 6].

УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению перспективных форм бузины черной проводили в 2008-2013 гг. на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства». Почва участка дерново-подзолистая, среднеподзоленная, подстилаемая мощным лёссовидным суглинком. Основные показатели почвы: рН=6,7, P₂O₅ – 178, K₂O – 250 мг/кг почвы. Схема 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 проведено согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10].

Оценка ягод по химическому составу проведена в ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», протокол 0115/8844/10-04 [12].

Технологическая оценка плодов бузины черной проведена в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2001 г. из природной популяции бузины черной в окрестностях г. Минска было отобрано 23 формы, которые в 2005-2007 гг. изучены по зимостойкости, урожайности, массе ягоды, устойчивости к грибным болезням и качеству ягод. По результатам иссле-

дований выделено 3 перспективные формы (Б-20; Б-21; Б-23), которые в 2008-2013 гг. прошли первичное изучение. В 2011 г. перспективная форма Б-21 (рисунок) выделена в элиту, а в 2012 г. как сорт бузины черной Багацце передана в систему госсортоиспытания Республики Беларусь (авторы: Е.Н. Тюрина, Л.А. Мурашкевич, А.М. Дмитриева).

В 2013 г. сорт Багацце включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь для возделывания на территории республики [10].



Рисунок – Сорт бузины черной Багацце.

Сорт имеет куст высотой до 3,5 м, с супротивными непарноперистыми крупными листьями, обладающими специфическим запахом. Цветки мелкие, белые, собраны в крупные зонтиковидные соцветия диаметром до 20 см. Зрелые плоды съедобные, мелкие, черно-фиолетовые, почти черные, пресно-сладкие, созревают неодновременно.

За годы исследований не отмечено признаков подмерзания коры и древесины, несмотря на суровые условия зимних периодов 2008-2009, 2010-2011 гг. когда температура воздуха в феврале опускалась до $-17...-26$ °С, а в 2011-2012 гг. – до $-29,7...-33$ °С (таблица). Этот факт указывает на преимущества нового отечественного сорта Багацце перед распространенным в Западной Европе датским сортом Samro, у которого в наших условиях степень подмерзания надземной части куста в зиму 2011-2012 гг. составила 5 баллов.

Сорт вступает в плодоношение на 3-й год после посадки на постоянное место в сад, характеризуется средним сроком созревания ягод (первая-вторая декады сентября), стабильным плодоношением и высокой продуктивностью. Урожайность ягод в 6-летнем возрасте составила 29,8 т/га, что на 9,2 т/га выше по сравнению с контрольной формой Б-20. Новый сорт превосходил контроль и по средней массе ягоды в 1,4 раза, по количеству ягод в кисти в – 1,6 раза и средней массе кисти – в 2,1 раза.

Таблица – Сравнительная характеристика сорта бузины черной Багацце по комплексу хозяйственно полезных признаков (2010-2013 гг.)

Основные хозяйственно полезные признаки	Багацце (форма Б-21)	Форма Б-20
Срок созревания	средний	средний
Общая степень подмерзания, балл	0	0
Урожайность, т/га	29,8	20,6
Средняя масса ягоды, г	0,17	0,12
Количество ягод в кисти, шт.	662,67	404,22
Средняя масса кисти, г	113,2	52,8
Пораженность антракнозом, %	8,0	10,3
<i>Химический состав ягод:</i>		
массовая доля сухих веществ, %	16,9	17,4
массовая доля титруемых кислот, %	0,6	0,6
массовая доля пектиновых веществ, %	1,24	1,13
массовая концентрация сахаров, %	15,7	16,2
сахарокислотный индекс	5,9	6,2
витамина С, мг/100 г (± 22 %)	39,1	44,6
витамина Е, мг/100 г (± 20 %)	0,81	0,75
β -каротин, мг/100 г (± 16 %)	0,64	0,63
содержание йода, мкг/100 г	2,05	3,0
содержание меди (± 10 %), мг/кг	0,55	0,67
содержание цинка (± 10 %), мг/кг	2,84	2,19
содержание магния (± 10 %), мг/кг	198,35	236,4
содержание калия (± 15 %), мг/кг	3677,14	3712,13
содержание селена (± 20 %), мкг/100 г	2,2	1,8
Сумма фенольных соединений, мг/100 г	554	532
<i>Дегустационная оценка свежих ягод, балл</i>	4,2	4,3
<i>Дегустационная оценка продуктов переработки, балл:</i>		
плоды, замороженные россыпью	4,3	4,1
сок прямого отжима	4,2	4,2
нектар без мякоти	4,5	4,5
нектар с мякотью	4,4	4,5
плоды, протертые с сахаром стерилизованные	4,6	4,5
плоды, протертые с сахаром замороженные	4,4	4,6
Рентабельность, %	141,0	33,0

Обследование сорта на наличие фитопатогенов показало их отсутствие, за исключением 2011 г., когда на побегах, плодовых веточках, листьях и плодах были отмечены единичные признаки поражения антракнозом. Пораженность растений болезнью в среднем составила 8,0 %.

Полученные результаты по исследованию химического состава ягод показывают, что ягоды бузины черной сорта Багацце содержат некоторые витамины (С, Е), фенольные соединения и микроэлементы (медь, цинк, селен), обладающие антиоксидантными

свойствами. Кроме того, ягоды отличаются высоким содержанием калия (3677,14 мг/кг), что обеспечивает полторы суточные нормы потребности человека (2 г) в данном элементе [12].

С каждым годом возрастает производство и потребление плодово-ягодных соков и других разнообразных видов переработки. Установлена пригодность ягод сорта Багацце для изготовления сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных, плодов, протертых с сахаром замороженных и плодов, замороженных россыпью.

Изготовленные продукты переработки имели привлекательный внешний вид (4,6-4,8 балла), окраску (4,7-4,9 балла), консистенцию (4,0-4,2 балла), аромат, свойственный плодам бузины черной (4,1-4,4 балла) и хорошие вкусовые качества (4,3-4,5 балла).

Результаты исследований также показали возможность использования ягод для заморозки. Внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус в среднем за годы исследований составили 4,0-4,6 балла.

Изучена сокоудерживающая способность ягод в процессе дефростации. Потери сока замороженными плодами бузины черной составили в среднем 7,6 % (максимальная – 11,5 %, минимальная – 2,7 %).

Расчет экономической эффективности проведен, исходя из закупочных цен 2013 г. Уровень рентабельности возделывания сорта Багацце составил 141,0 %.

ВЫВОДЫ

Первый отечественный сорт бузины черной Багацце характеризуется высокой зимостойкостью, средним сроком созревания ягод (1-2-я декады сентября), скороплодностью (вступает в плодоношение на 3-й год после посадки) и регулярностью плодоношения. Средний урожай плодов на 6-й год после посадки в сад составляет 31,7 т/га, средняя масса ягоды – 0,17 г, дегустационная оценка свежих ягод – 4,3 балла. Рентабельность возделывания сорта Багацце составляет 141 %.

Литература

1. Шалкевич, М.С. Результаты и перспективы исследований малораспространенных ягодных культур в Институте плодоводства НАН Беларуси / М.С. Шалкевич [и др.] // Ягодководство на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. А.Г. Волузнева (пос. Самохваловичи, 13-15 июля 2004 г.) / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 147-155.
2. Aladár, Porpáczy. Cultivation of Temperate Fruits of Peculiar Kind / Porpáczy Aladár, Kollányi Gábor // Hungarian Agricultural Research. – 2009. – № 2. – С. 4-9.
3. Holderhof produkte ag [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.holderhof.com/en/produktion.cfm>. – Date of access: 17.02.2014.
4. Буряк, Л.Ч. Изучение устойчивости полифенольных соединений в процессе переработки плодов бузины, произрастающей в Республике Беларусь / Л.Ч. Буряк, А.А. Завалей [Electronic resource]. – Mode of access: konf%2012/doklad-12-8-08.pdf. – Date of access: 13.11.2013.
5. Рамазанова, Л.А. Совершенствование технологии получения биологически активных соединений и пищевых красителей из плодов дикорастущего сырья: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Л.А. Рамазанова. – Москва, 2005. – 160 с.

6. Буряк, Л.Ч. Использование сока бузины в производстве нектаров / Л.Ч. Буряк, В.Н. Тимофеева, В.Н. Саманкова [Electronic resource]. – Mode of access: конференция.com.ua/files/image/konf%2012/doklad-12-8-08.pdf. – Date of access: 13.11.2013.

7. Гриппал с черной бузиной и витамином С [Electronic resource]. – Mode of access: <http://lekmed.ru/lekarstva/protivoprostudnye/grippal-s-chnernoy-buzinoy-i-vitaminom-s.html>. – Date of access: 13.11.2013.

8. Синупрет® (Sinupret): инструкция по применению, противопоказания, состав и цена [Electronic resource]. – Mode of access: medzeit.ru/lekarstvennye.../sinupret-instrukciya-po-primeneniyu.html. – Date of access: 13.11.2013.

9. Ново-пассит [Electronic resource]. – Mode of access: http://health.mail.ru/drug/novo_passit. – Date of access: 28.10.2013.

10. 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. – 28 с.

11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

12. Мурашкевич, Л.А. Изучение перспективных форм бузины черной (*Sambucus nigra* L.) / Л.А. Мурашкевич [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 301-307.

NEW BLACK ELDER CULTIVAR BAGATSE

L.A. Murashkevich, A.M. Dmitrieva

RESUME

The characteristic of the first domestic cultivar of black elder Bagatse on morphological and economic-biological characteristics is given in the article. The cultivar was singled out from connatural population of black elder in vicinities of Minsk. The cultivar is of medium ripening time, highly winter resistant and fruitful (29.8 tons per hectare). It enters fructification on the third year after planting in a constant place. Berries' average weight is 0.17 g. They are black-violet, almost black having flat and sweet taste and nonsimultaneous ripening. Berries contain vitamins C and E, β -carotene and also microelements such as copper, zinc, magnesium, potassium, selenium and iodine. Rare symptoms of anthracnose injuring of shoots, fruit-bearing branches, leaves and fruits up to 8.0 % were distinguished. The level of cultivation profitability of the cultivar Bagatse makes 141 %.

There was determined berries suitability of the cultivar Bagatse for production of juice of direct squeezing, nectar without pulp, nectar with pulp, fruits strained with sugar and sterilized, fruits strained with sugar and refrigerated and bulk refrigerated fruits.

The cultivar has been zoned in Belarus since 2013.

Key words: black elder, breeding, cultivar, economic characteristics, chemical composition, processing products, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 02.04.2014

УДК 634.74:631.535.033

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ (*LONICERA CAERULEA* L.) С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ*

А.М. Сумаренко, М.Л. Пигуль
РУП «Институт плодородства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Данная технология устанавливает технологические операции к основным элементам технологии выращивания посадочного материала жимолости синей с закрытой корневой системой.

Технологическая схема процесса выращивания жимолости синей с закрытой корневой системой включает следующие основные операции: выбор участка, организация территории и предпосадочная подготовка почвы, посадка маточных насаждений, уход за маточными насаждениями, заготовка зеленых черенков, уход за черенками, пересадка укорененных черенков в контейнеры и уход за ними, удобрение контейнерных растений.

Выполнение требований технологии выращивания посадочного материала жимолости синей с закрытой корневой системой позволит получить не менее 223 шт. укорененных черенков с 1 м² площади теплиц, укореняемость зеленых черенков – 89,5 %; выход стандартных саженцев – 70 % от общего количества с последующей 100%-ной приживаемостью после посадки в сад.

Ключевые слова: жимолость синяя, *Lonicera caerulea* L., размножение растений, маточные насаждения, зеленое черенкование, посадочный материал с закрытой корневой системой, саженцы, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В Беларуси жимолость пока не имеет промышленного значения, выращивается она в основном в любительских садах, что обусловлено рядом причин: несовершенством сортимента, отсутствием технологий возделывания и посадочного материала.

Удовлетворение спроса в посадочном материале зависит от совершенства технологии размножения данной культуры. Дальнейшее внедрение жимолости возможно при наличии хорошо организованного питомниководства, которое обеспечит выпуск высококачественного посадочного материала [1, 2].

При ускоренном размножении жимолости ведущее место отводится зеленому черенкованию. Его результативность зависит от качества заготовленных черенков, состава субстрата для укоренения, применения удобрений, регуляторов роста, оптимальные параметры многих из которых для жимолости окончательно не определены или мало изучены [3].

* Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодородства», протокол № 10 от 01.11.2013.

Зелеными черенками следует размножать только те сорта, укореняемость которых не ниже 60 %, а выход саженцев – не ниже 40 %. Жимолость относится к легкоукореняемым культурам и процент укореняемости зеленых черенков в зависимости от сорта составляет 67-100 % [4, 5]. Для повышения укореняемости следует учитывать сроки черенкования, применение искусственного тумана и стимуляторов ризогенеза [6].

Календарное время черенкования является лабильным фактором, зависящим от погодных условий сезона вегетации в различных регионах.

По мнению многих авторов, оптимальный срок начала черенкования, совпадает с окончанием роста побегов. Этот срок приходится на фенофазу начало созревания – появление первых спелых плодов у жимолости. Согласно данным Института садоводства УААН, оптимальное время зеленого черенкования приходится на период, когда сумма эффективных (выше 5 °С) температур достигает 400-500 °С [7].

Перспективным методом выращивания посадочного материала является контейнерный метод, основанный на выращивании растений с закрытой корневой системой. Он способствует сокращению сроков выращивания растений в питомниках, площадей питомников. За рубежом выращивание посадочного материала с закрытыми корневыми системами в опытных и производственных масштабах испытывается с конца 50-х годов и получило распространение в ряде стран. Контейнерный метод выращивания посадочного материала с успехом внедряется в Австрии, Англии, Германии, Голландии, США, Финляндии, Франции, Швейцарии, Японии [8].

Однако в настоящее время недостаточно проработаны особенности выращивания саженцев жимолости с закрытой корневой системой (ЗКС) в контейнерах [3].

1. ВЫБОР УЧАСТКА И ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВАМ

Под жимолость отводят ровные, открытые, хорошо освещенные и умеренно влажные участки. Можно использовать для ее выращивания пониженные участки рельефа, нижние части склонов. Оптимальными являются хорошо дренированные и хорошо увлажненные, плодородные почвы. Жимолость не выносит застоя воды в почве. При уровне грунтовых вод 0-20 см от поверхности почвы растения погибают. Наиболее пригодны дерново-подзолистые почвы лёгкого и среднего механического состава и даже глинистые.

Оптимальные агрохимические показатели почв: рН (КСІ) – 5,5-6,5; гумус – не ниже 2 %, содержание подвижных форм фосфора – не менее 200 мг/кг почвы и обменного калия – не менее 150 мг/кг почвы в пахотном горизонте. Пахотный горизонт должен быть не менее 20-25 см.

1.2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ И ПРЕДПОСАДОЧНАЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Наличие защитной полосы со стороны северных и северо-восточных ветров способствует накоплению снега и лучшей перезимовке растений жимолости. Защитные полосы могут быть естественного происхождения, а также специально созданные насаждения из более высокорослых ягодных кустарников (смородина, малина).

Перед посадкой участок разбивают на кварталы прямоугольной формы площадью 2-4 га. Размещение кварталов с севера на юг. Направление рядов в квартале – вдоль длинной стороны.

Дороги вдоль длинных сторон кварталов – 4-6 м, вдоль коротких сторон – 6-8 м. Через каждые 100 м оставляют поперечные межквартальные дороги шириной 4 м, делящие квартал на отдельные клетки. Ширина дороги между кварталом и защитной полосой – 10 м.

Участок под посадку начинают готовить за 1-2 года до посадки.

Подготовку участка начинают с весны. Для уничтожения однолетних и многолетних злаковых сорняков в паровом поле вносят раундап (2-4 л/га) или другие глифосат-содержащие гербициды. Расход воды при опрыскивании составляет 300 м³/ га.

Гербициды вносят гербицидными опрыскивателями: Зубр НШ03.21.Г/ШСГ-6 – Зубр НШ08.21.Г/ШСГ-6; Зубр НШ04.31.Г/ШСГ-6 – Зубр НШ10.31.Г/ШСГ-6.

В начале–середине сентября участок запахивают плугом ПЛП-3,35 Б-2 на глубину пахотного горизонта.

Для улучшения структуры почвы весной следующего года проводят предпосевную культивацию участка культиваторами КНК-2,8 (4,2) и агрегатом АКШ-3,6 (6) и два раза за сезон (конец апреля–начало мая, середина–конец июля) высевают сидераты (рапс – 15-20 кг/га, редька масличная – 20-25 кг/га, горчица – 30 кг/га, лучше чередование культур) сеялками СПУ-3 (6).

Для увеличения урожайности зеленой массы сидеральных культур вносят под посев 90 кг/га д.в. азотных удобрений (лучше сульфат аммония).

В период цветения сидератов проводится их измельчение и частичная заделка фрезой ФПШ-200. Для полной заделки сидератов поле пашут плугом ПЛП-3,35 Б-2 и производят повторный посев сидератов.

По измельченным и частично заделанным сидератам повторного посева вносят минеральные удобрения (Р₉₀К₆₀) машинами МТТ-4-У; РУМ-0,3 (0,8); АБУ-0,8; Л-116. Удобрения заделывают в почву плугом ПЛП-3,35 Б-2. Поле культивируют КНК-2,1.

Предпосадочную культивацию с целью выравнивания почвы перед разбивкой участка проводят агрегатом АКШ-3,6 (6) или культиваторами КНК 2,8 (4,2).

Рано весной следующего года поле культивируют культиватором КНК-2,1. Непосредственно перед посадкой проводят нарезку борозд культиватором КРН-4,2.

1.3 СОРТА

Для закладки маточных насаждений используют сорта, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь: для промышленного возделывания (Зинри, Синичка), для приусадебного возделывания (Голубое веретено, Нижегородская ранняя, Лакомка, Васильевская, Морена, Крупноплодная, Ленинградский великан, Нимфа, Камчадалка).

Посадочный материал должен соответствовать требованиям СТБ 1607-2006 «Саженьцы аронии, облепихи, жимолости, хеномелеса, актинидии, бузины и калины. Технические условия».

1.4 ЗАКЛАДКА МАТОЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Оптимальный срок посадки – осень (октябрь). При весенней посадке приживаемость растений значительно снижается.

Маточники закладывают двухлетними саженцами, способными обеспечить высокую продуктивность маточника. Растения высаживают по схеме 3 x 0,7 м (4761 тыс. шт./га).

Высаживают односортовые массивы с необходимым количеством рядов. В каждом ряду допускается посадка не более одного сорта.

Посадку проводят механизировано, используя машину для посадки саженцев плодовых культур и ягодных кустарников МПС-1. Вручную саженцы высаживают в посадочные борозды глубиной 30-40 см, предварительно нарезанные культиваторами-окуучниками КОН-4,2.

При посадке корневую шейку саженцев заглубляют на 3-7 см для формирования придаточных корней. Корни аккуратно расправляют, присыпают почвой, хорошо уплотняют.

В сухую осень после посадки проводят полив растений из расчета 200-250 м³/га. Затем почву в рядах мульчируют торфом.

После посадки составляют акт закладки маточного насаждения и заводят книгу маточного насаждения, где указывается схема посадки с нумерацией сорта и ряда.

1.5 УХОД ЗА МАТОЧНЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ

Весной следующего года проводят ревизию и ремонт насаждений.

Ранней весной для закрытия влаги проводят культивацию междурядий на глубину 10-12 см культиватором КНК-2,1. В течение периода вегетации междурядья содержат под чистым паром, проводя 6-8 обработок. Рыхление и прополки в ряду проводят вручную. Возможен сидеральный способ содержания междурядий с формированием перегнойной полосы в ряду шириной 1,2-1,4 м.

Весной проводят подкормки азотными удобрениями из расчета 30-40 кг/га д.в.

Осенью, каждые 2-3 года после посадки, вносят органические (30-50 т/га) и 60-90 кг/га д.в. фосфорно-калийные (Р₆₀К₄₀) удобрения, используя РУМ-0,3 (0,8) или АБУ-0,8, и заделывают их комбинированными почвообрабатывающими агрегатами АДН 2,5РУ.

В засушливые периоды проводят поливы, поддерживая влажность почвы в корнеобитаемом верхнем слое в пределах 70-80 % полной влагоемкости из расчета 250-350 м³ воды на 1 га, используя дождевальную установку УД-2500.

Ежегодно, начиная со 2-го года после посадки, проводят апробацию насаждений на чистосортность и фитосанитарное состояние растений.

1.6 ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАТОЧНИКОВ

Эксплуатацию маточника начинают на 2-3-й год после посадки и продолжают 20 лет. В 1-й год – объем заготовки черенков 50 тыс. шт./га, во 2-й выход черенков утраивается, а на 3-й год достигает 200 тыс. шт./га, к 8-10-летнему возрасту продуктивность его при высокой агротехнике достигает 0,5 млн зеленых черенков.

Заготовку зеленых черенков жимолости начинают в I декаде июня, срезая весь однолетний прирост. В первую очередь срезают черенки сортов раннего срока созревания, которые первыми заканчивают рост.

Черенки заготавливают рано утром (до 11 часов) и доставляют к месту заготовки, не допуская подсыхания.

1.7 КОРЧЕВКА

После указанного срока маточник подлежит ликвидации. Кусты подкапывают выкопчным плугом ВПС-2,0 со встряхивающим механизмом в агрегате с МТЗ-920, 952, собирают сборщиком ветвей СВ-1К, свозят в кучи, подсушивают и сжигают.

2. ЗЕЛЕНОЕ ЧЕРЕНКОВАНИЕ ЖИМОЛОСТИ

2.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

Черенки жимолости синей 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 «М-MULTI», толщиной 8/2R белого цвета. Покрытие кровли – профилированный прозрачный пластик «Ондекс» БИО-2. ТО 76/18-15 ONDES. Теплицы оборудуют автоматизированными туманообразующими установками фирмы «Revaho» или аналогами.

Побеги нарезают на черенки длиной 10-12 см, нижние листья удаляют, а верхние укорачивают, верхний срез делают на 4-5 мм выше почки, нижний – косой срез делают на 5 мм ниже почки.

2.2 СУБСТРАТ

Субстрат должен быть хорошо проницаемым для воздуха и воды, теплоемким, относительно стерильным, не содержать семян сорняков, вредителей и болезней.

В качестве субстрата используют среднезернистый песок с низинным торфом (1:1) или перлит с низинным торфом (1:1). Оптимальные агрохимические показатели субстрата: рН(KCl) – 6,1-7, содержание азота (N) и фосфора (P₂O₅) по 150-200 мг, калия (K₂O) по 121-180 мг на 1 кг. Субстрат предварительно плотно набивают в кассеты или другие емкости и поливают.

2.3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЧЕРЕНКОВАНИЯ

Для стимулирования корнеобразования используют порошкообразную ростовую пудру Ukorzeniacz B – для зеленых черенков, Ukorzeniacz AB – для полуодревесневших черенков (Польша, «НИМАЛ»), Гетероауксин (Россия, «Техноэкспорт») или аналог. При обработке порошкообразными стимуляторами роста черенки обмакивают косым срезом в пудру и сразу же сажают. Необходимо следить за тем, чтобы пудра покрывала только поверхность среза черенка.

Черенки высаживают в кассеты с субстратом вертикально с заглублением основания черенка на 1,5-2 см.

2.4 УХОД ЗА ЧЕРЕНКАМИ

Уход за черенками заключается в тщательном соблюдении режима полива. Поливать следует мелкораспыленной водой с дроблением струи на капли диаметром около 50 мк. Мелкораспыленная вода в виде тумана равномерно покрывает поверхность листьев «росой», не уплотняя при этом верхнего слоя 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 поливе нельзя переувлажнять субстрат, чтобы не вызвать повышения плотности и нарушения аэрации верхнего слоя.

Оптимальными условиями для укоренения зеленых черенков являются: температура воздуха +23...+30 °С, температура субстрата в период укоренения на 1-3 °С выше, чем воздуха, относительная влажность воздуха 90-100 %, влажность субстрата на уровне 80-100 % ПВ и освещенность 60-90 % от освещенности открытого места.

Время, необходимое для укоренения черенков, зависит от их качества, условий среды, прочих факторов и составляет у жимолости 17-20 дней после высадки. В период массового корнеобразования проводят первую некорневую подкормку черенков комплексными водорастворимыми удобрениями (Кристалон особый).

Через неделю после укоренения приступают к закаливанию черенков, для чего меняют режим полива, добиваясь, чтобы влажность верхнего субстрата (от 0 до 5 см) постоянно находилась на уровне 80-100 % ПВ. Для этого увеличивают продолжительность каждого полива на 40-60 с и интервалы между ними (от 1 до 4 ч). Одновременно с изменением режима полива начинают закалывать укоренившиеся черенки частыми проветриваниями теплицы.

За 3 дня до высадки черенков в контейнеры проводят вторую некорневую подкормку водорастворимыми удобрениями (Кристалон особый).

2.5 УХОД ЗА КОНТЕЙНЕРАМИ

Укоренившиеся черенки жимолости пересаживают в конце июля в контейнеры размером 13 x 13 x 13 см с субстратом (в качестве субстрата используют среднезернистый песок с низинным торфом (1:1) или перлит с низинным торфом (1:1).

После высадки контейнеры выставляют на место доращивания (теплица или контейнерная площадка). Уход за ними заключается в своевременном поливе и внесении удобрений. Растения поливают в зависимости от погодных условий. В жаркую и ветреную погоду растения поливают один или два раза в сутки в утреннее или в вечернее время.

2.6 УДОБРЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ РАСТЕНИЙ

В качестве подкормки можно использовать удобрения пролонгированного действия, которые во время высадки растений смешиваются с почвой. При посадке на 1 л субстрата добавляют 3–5 г удобрения с регулируемым высвобождением питательных веществ, например, Osmocote (USA «Scotts») или аналог, такое удобрение действует от 3 до 8 мес. При поливах на протяжении 4-6 недель гранулы постепенно растворяются, и питательные вещества равномерно поступают к корням.

На протяжении выращивания посадочного материала поверхность субстрата поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Этого достигают периодическими ручными прополками контейнерных растений. Сорняки удаляют очень осторожно, чтобы не повредить корневую систему растений.

2.7 ЗИМНЕЕ ХРАНЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Саженцы с закрытой корневой системой хранят на месте доращивания. Контейнеры укладывают на бок, сверху укрывают спанбондом и соломой, предусматривают ловушки для грызунов. Оптимальными условиями хранения контейнерных растений являются: температура воздуха от 0 до +2 °С, относительная влажность воздуха – 80-90 %, влажность субстрата – на уровне 70-80 % ПВ.

3. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Экономическая эффективность производства посадочного материала ягодных культур приведена в таблице.

Таблица – Экономические показатели производства посадочного материала жимолости синей с закрытой корневой системой

Показатель	Ед. изм.	Жимолость синяя
Выход зеленых черенков с 1 га (на 8-10-й год эксплуатации)	шт.	500 000
Укореняемость зеленых черенков	%	89,5
Приживаемость укорененных черенков в контейнерах	%	80
Выход стандартных саженцев	%	70
Цена реализации 1 растения с закрытой корневой системой	руб.	35 000
Себестоимость 1 растения	руб.	9 150
Прибыль	руб.	25 850
Уровень рентабельности	%	282,5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная технология возделывания обеспечивает производство посадочного материала жимолости с закрытой корневой системой.

Главным преимуществом саженцев с закрытой корневой системой является 100%-ная приживаемость при посадке на постоянное место, возможность высадки в течение всего вегетативного периода, надежность при транспортировке, возможность сохранения длительное время до посадки.

Данная технология позволяет получать посадочный материал с выходом стандартных саженцев – 70 %, укореняемость зеленых черенков – 89,5 %, выход укорененных черенков с 1 м² площади теплиц – 223 шт., выход стандартного посадочного материала с 1 м² площади теплиц – 189 шт., приживаемость растений после высадки в открытый грунт – 100 %.

Литература

1. Сумаренко, А.М. Технология размножения жимолости синей методом зеленого черенкования / А.М. Сумаренко // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 432-438.
2. Хохрякова, Л.А. Совершенствование приемов зеленого черенкования жимолости синей / Л.А. Хохрякова // Состояние и перспективы развития сибирского садоводства: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию со дня рожд. М.А. Лисавенко, Барнаул, 21-24 августа 2007 г. / НИИСС им. М.А. Лисавенко; отв. ред. В. И. Усенко. – Барнаул, 2007. – С. 388-391.
3. Цымбалюк, М.А. Совершенствование технологии размножения жимолости в условиях защищенного грунта: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / М.А. Цымбалюк; ВНИИСС им. М.А. Лисавенко. – Барнаул, 2009. – 22 с.

4. Бачило, А.И. Размножение малораспространенных ягодных культур зелеными черенками / А.И. Бачило // Итоги и перспективы ягодоводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рожд. док-ра биол. наук, А.Г. Волузнева, Самохваловичи, 13-16 июля 1999 г. / БелНИИ плодководства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1999. – С. 82-85.

5. Тарасенко, М.Т. Зеленое черенкование в структуре питомника / М.Т. Тарасенко // Садоводство и виноградарство. – 1988. – № 10. – С. 16-18.

6. Поликарпова, Ф.Я. Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием / Ф.Я. Поликарпова, В.В. Пилюгина. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 96 с.

7. Надточий, И.П. Сроки зеленого черенкования малораспространенных садовых культур в Лесостепи и Полесье Украины / И.П. Надточий // Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур: тез докл. науч.-производ. конф., пос. Самохваловичи, 26-29 августа 1996 г. / БелНИИ плодководства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1996. – С. 24-26.

8. Кабанина, С.В. Контейнерный метод выращивания посадочного материала и перспективность его внедрения в питомники Саратовской области / С.В. Кабанина [и др.]; под ред. В.Б. Любимова. – Балашов: Изд-во «Николаев», 2004. – 20 с.

PRODUCTION TECHNOLOGY OF PLANTING STOCK OF BLUE HONEYSUCKLE (*LONICERA CAERULEA* L.)

A.M. Sumarenko, M.L. Pigul

ABSTRACT

The present technology sets technological operations to primary elements of the technology of a ball-rooted planting stock cultivation of blue honeysuckle.

The process flow diagram of blue honeysuckle cultivation in containers includes the following basic operations: a field choice, planning and soil bedding up, planting of mother plantations, care of mother plantations, procurement of softwood cuttings, care of cuttings, replanting of the rooted cuttings in containers and care of them and fertilising of container plants.

Performance of technology requirements of the planting stock cultivation of blue honeysuckle with a ball-rooted system will let getting not less than 223 units of the rooted cuttings with 1 m² of the hothouses area, rooting of softwood cuttings will make 89.5 %; the output of standard seedlings will be 70 % from the total quantity with the subsequent 100 % survival rate after planting in an orchard.

Key words: blue honeysuckle, *Lonicera caerulea* L., reproduction of plants, mother plantations, propagation by softwood cuttings, planting stock with a ball-rooted system, seedlings, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 31.03.2014

УДК 634.74:631.53:58.143.6(047.34)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО IN VITRO ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ (*ARÓNIA MELANOCÁRPA*)*

Н.В. Кухарчик, М.С. Кастрицкая, А.М. Малиновская

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: Kuchnataly@rambler.ru

РЕЗЮМЕ

В технологии определены: схема производства оздоровленного посадочного материала сортов аронии черноплодной; оборудование лаборатории и организация работ; отбор исходных растений; визуальная оценка исходных растений; ускоренное размножение *in vitro* (введение в культуру *in vitro*, питательные среды, микроразмножение, укоренение микропобегов, адаптация пробирочных растений в нестерильных условиях). Использование технологии экологически безопасно и позволяет получать оздоровленный посадочный материал аронии черноплодной, отличающийся высоким качеством и соответствующий современным требованиям.

Коэффициент размножения сортов аронии черноплодной в среднем за 1 пассаж составляет: Вениса – 8,1; Надзея – 8,7.

Укоренение *ex vitro* составляет при использовании экзогенной ИМК для замачивания (10,0 мг/л): Вениса – 62,1 %; Надзея – 90,6 %.

Укоренение *in vitro* составляет: Вениса – 100 %; Надзея – 100 %.

Адаптация *ex vitro* укорененных растений в нестерильных условиях на субстрате БИОНА-112 составляет 100 %.

Ключевые слова: арония черноплодная, размножение *in vitro*, ризогенез, адаптация, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Арония черноплодная – относительно новая культура, впервые завезенная на территорию Беларуси в 40-х годах 20-го века. Она ценится за питательные и лечебные свойства плодов, за декоративность и неприхотливость. В настоящее время арония черноплодная особенно популярна в Польше, где большие площади заняты промышленными насаждениями, а также в странах Европы и США [1, 2, 3, 4, 5]. В настоящее время два сорта белорусской селекции Вениса и Надзея включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь для промышленного возделывания [6]. Арония черноплодная становится все более и более востребованной из-за своих свойств в пищевой промышленности, а, следовательно, возрастает и потребность в высококачественном посадочном материале [7].

Известно, что наиболее легким способом размножения аронии черноплодной является семенной. Однако он неприемлем, особенно для промышленного использования,

*Рекомендован к публикации Ученым советом РУП «Институт плодоводства», протокол № 10 от 01.11.2013.

так как растения, выращенные из семян, весьма неоднородны по своим хозяйственно ценным признакам, поздно вступают в плодоношение, обладают неодновременным созреванием плодов, и, кроме того, зачастую характеризуются усиленным вегетативным ростом, что затрудняет механизированную уборку [1, 2]. Поэтому для широкого возделывания необходимо получать посадочный материал ценных высокопродуктивных сортов вегетативным способом. Метод размножения, представляющийся наиболее перспективным – это использование культуры *in vitro* для быстрого получения большого количества высококачественного посадочного материала наиболее ценных сортов аронии черноплодной. Имеющиеся в литературе работы по размножению аронии *in vitro* немногочисленны, но они свидетельствуют об успешности этого метода [7].

СТРУКТУРА РЕГЛАМЕНТА. В технологическом регламенте определены: схема производства оздоровленного посадочного материала сортов аронии черноплодной; оборудование лаборатории и организация работ; отбор исходных растений; визуальная оценка исходных растений по симптомам заражения заболеваниями; освобождение исходных растений от патогенов методом культуры *in vitro*, ускоренное размножение (введение в культуру *in vitro*, питательные среды, микроразмножение, укоренение микропобегов, адаптация пробирочных растений в нестерильных условиях).

Разработанная технология производства оздоровленных сортов аронии черноплодной не имеет аналогов в Республике Беларусь и соответствует европейским стандартам, предъявляемым Европейской организацией по защите растений (EPPO). Использование технологии экологически безопасно.

1. СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ

1. Отбор по помологическим признакам исходных растений аронии черноплодной, включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород.
2. Оценка визуальных симптомов заражения всеми группами патогенных организмов, отбор визуально здоровых растений.
3. Введение визуально здоровых растений в культуру *in vitro*, присвоение исходным растениям статуса базовое растение (Nuclear stock, супер-суперэлита).
4. Содержание базовых растений в культуре *in vitro*, в закрытом или открытом грунте в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса болезней.
5. Размножение базовых растений вегетативным способом и получение маточных растений (Propagation stock, суперэлита).
6. Содержание маточных растений в условиях, исключающих реинфицирование воздушными или почвенными векторами переноса болезней в открытом грунте.
7. Производство вегетативным способом элитного посадочного материала.

2. ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ

Для оптимальной организации работ необходимо оборудовать следующие помещения:

1. *Ламинарная комната.* Отдельное помещение с легкомоющимися поверхностями стен и пола, оборудованное ламинарными столами, бактерицидной ультрафиолетовой лампой и бинокулярным микроскопом.

2. *Комната для приготовления питательных сред.* Необходимо следующее оборудование: дистиллятор, бидистиллятор; холодильники, водяная баня, электроплитки

или СВЧ-печь; магнитные или механические мешалки; рН-метр; весы (диапазоном до 1000 мг, до 20 г); лабораторная посуда (химические стаканы, колбы, мерные цилиндры, пипетки, пробирки и др.).

3. **Комната для мытья посуды**, оборудованная мойками и сухожарным шкафом для сушки и стерилизации посуды.

4. **Автоклавная комната**, оснащенная минимум тремя автоклавами (для стерилизации питательных сред, инфицированного материала и субстрата).

5. **Климатические комнаты** с оборудованием, предназначенным для поддержания благоприятного микроклимата: стеллажами с освещением, кондиционерами, вентиляторами, программным реле времени. Помещения должны соответствовать правилам асептики, легко стерилизоваться и не содержать материалов, в которых могут развиваться патогенные микроорганизмы (дерево, бумажные обои и др.).

6. **Комната для проведения ИФА**, оснащенная гомогенизатором, ридером, вошером, термостатом, холодильником, комплектом пипетдозаторов, одноразовых наконечников, пакетов для проб, набор реактивов для тестирования и др.

7. **Теплицы стеклянные**, предназначенные для второго этапа адаптации и размножения растений. Помещения должны соответствовать правилам асептики, легко стерилизоваться и не содержать материалов, в которых могут развиваться патогенные микроорганизмы.

8. **Теплицы сетчатые**, предназначенные для выращивания базовой коллекции и размножения растений. Помещения должны соответствовать правилам асептики, легко стерилизоваться и не содержать материалов, в которых могут развиваться патогенные микроорганизмы (дерево, бумажные обои и др.).

9. **Холодильные камеры** для хранения реактивов и депонирования растительного материала.

При выполнении работ по клональному микроразмножению необходимо соблюдать чистоту, при приготовлении сред и работе в ламинаре – правила асептики. Все помещения должны периодически обрабатываться антисептиками. Климатические комнаты ежемесячно обрабатывают ультрафиолетом и проводят аэрозольную дезинфекцию (формалин, 40 % в.р., 2%-ный рабочий раствор), а культуральную комнату для адаптации растений и теплицы периодически по мере надобности обрабатывают инсектицидами. Ламинар-боксы перед началом работы протирают 70%-ным этиловым спиртом и облучают ультрафиолетовыми лампами. Инструменты, завернутые в мешочную бумагу, предварительно прожаривают в сушильном шкафу при 140 °С в течение 2 часов (или 160 °С в течение часа), при работе инструменты содержат в стакане со спиртом и перед каждой манипуляцией обжигают в пламени спиртовой горелки. Халаты, бумажные матрасики, стерильную воду предварительно автоклавируют при 2 атм. в течение часа (или 1,5 атм. 1,5 часа) и вносят в бокс перед включением бактерицидных ламп. Посуду для маточных растворов сушат в сушильном шкафу при +160...+170 °С в течение часа. Стерилизация сред ведется при давлении 0,9-1 атм. в течение 15 минут.

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура +21...+23 °С, фотопериод 16/8 часов. Меристемы культивируют в пробирках размером 160×16 мм с объемом питательной среды 3 мл, при микроразмножении используют пробирки размером 200×22 мм с объемом питательной среды 5 мл.

3. ВИЗУАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ

Отбор и выделение исходных растений сортов аронии черноплодной по помологическим признакам проводится помологом.

Сорта аронии черноплодной Вениса и Надзея.

Вениса. Происхождение: от свободного опыления отборной формы. Сорт зимостойкий, урожайный (до 10 т/га при схеме посадки 3,5 x 2,5 м). Куст среднерослый, среднераскидистый. Расположение ягод в щитке среднее. Биологические особенности: сорт самоплодный. Период вегетации – 190 дней. Расположение ягод в щитке среднее. Относительно устойчив к болезням и вредителям. Вступает в плодоношение на 3, 4-й год. Плодоношение регулярное. Ягоды крупные (средняя масса – 1,3 г), количество в щитке – 18 шт., одномерные, яблоковидной, несколько овальной формы. Окраска черная, с сизым восковым налетом. Созревание одновременное. Висят долго, не осыпаясь, отличаются высоким содержанием фенольных соединений. Привлекательный внешний вид. Дегустационная оценка в свежем виде – 3,9 балла, продуктов переработки – 4,8 балла. Ягоды приятного сладко-кислого, несколько вяжущего вкуса. Сорт универсального назначения. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включен в 2008 г.

Надзея. Происхождение: от свободного опыления отборной формы. Сорт зимостойкий, урожайный (до 10 т/га при схеме посадки 3,5 x 2,5 м). Куст среднерослый, среднераскидистый. Биологические особенности: сорт самоплодный. Период вегетации – 190 дней. Расположение ягод в щитке среднее. Вступает в плодоношение на 3, 4-й год. Плодоношение регулярное. Относительно устойчив к вредителям и болезням. Ягоды крупные (средняя масса – 1,2 г), одномерные, количество в щитке – 13 шт., яблоковидной, несколько овальной формы. Окраска плодов черная, с сизым восковым налетом. Созревание одновременное. Привлекательный внешний вид. Дегустационная оценка в свежем виде – 3,8 балла, продуктов переработки (коктейль из черноплодной рябины на яблочном соке) – 4,8 балла. Ягоды приятного сладко-кислого, несколько вяжущего вкуса. Сорт универсального назначения. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включен в 2008 г.

Визуальная фитосанитарная оценка осуществляется специалистом по защите растений методом маршрутных обследований насаждений. Проводят минимум три обследования: в начале, середине периода вегетации и в период созревания ягод. При этом осматривают каждое растение, отмечают симптомы и номер растения. Следует обращать внимание на крапчатости, пятнистости, некрозы, на морщинистость или другие аномалии роста листьев, на габитус растения, состояние ягоды.

4. ОЗДОРОВЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*

4.1 Введение в культуру *in vitro*

Для введения в культуру сортов аронии черноплодной выбирают материнские растения с доказанной сортовой принадлежностью, визуально здоровые.

Тип экспланта: исходный материал (верхушечные и боковые почки), взятый от выбранных материнских растений, очищают от кроющихся чешуй, промывают проточной водой в течение 1-2 часов.

Стерилизация: почки поверхностно стерилизуют в ламинар-боксе по следующей схеме: промывка проточной водой в течение 1 часа, обработка 70%-ным этанолом в течение 5 секунд, затем 0,1%-ным раствором сулемы в течение 3 минут с последующей трехкратной промывкой стерильной водой (3 раза по 5 минут).

Введение *in vitro*: меристематический апекс размером до 1,0 мм выделяют с помощью бинокулярного микроскопа при увеличении × 8-12 и специального набора инструментов. Сразу же после выделения апекс помещают в пробирку на питательную среду. Каждой меристеме присваивают порядковый номер (номер клона).

4.2 Питательные среды

Для культивирования сортов аронии черноплодной используют питательную среду Мурасиге и Скуга (MS).

Маточные растворы. Для удобства в работе и сокращения затрат времени на приготовление питательной среды рекомендуется готовить маточные растворы макро- и микросолей (таблица 1). Для приготовления растворов используют бидистиллированную воду.

Таблица 1 – Состав маточных растворов питательной среды MS

Название реактива		Количество в 100 мл маточного раствора, мг	Объем маточного раствора на 1 л среды, мл
Макросоли	Аммоний азотнокислый (NH_4NO_3)	16500	10
	Калий азотнокислый (KNO_3)	19000	10
	Магний сернокислый, семиводный ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	3700	10
	Калий фосфорнокислый, однозамещенный (KH_2PO_4)	1700	10
	Кальций хлористый, двухводный ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	4400	10
Хелат железа	Железо сернокислое, семиводное ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	557	5
	Трилон Б (Na_2 ЭДТА $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	745	
Микросоли	Марганец сернокислый, четырехводный ($\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)	2230	1
	Цинк сернокислый, семиводный ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)	860	
	Кислота борная (H_3BO_3)	620	
	Калий йодистый (KI)	83	
	Натрий молибденовокислый, двухводный ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	25	
	Медь сернокислая, пятиводная ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	2,5	
	Кобальт хлористый, шестиводный ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)	2,5	

Раствор хелата железа кипятят 2-3 минуты, хранят в холодильнике (+2...+4 °С) в сосуде из темного стекла не более 4-6 недель. Растворы макро- и микросолей хранят в холодильнике (+2...+4 °С) не более 4-6 недель. Маточные растворы витаминов готовят из расчёта 100 мг в 100 мл, разливают порционно и хранят в морозильной камере при температуре -20 °С. Биологически активные вещества (БАВ) готовят из расчета 1 мг в 1 мл и растворяют: ауксины и гиббереллины в спирту, цитокинины в щелочи.

Приготовление среды. Для приготовления среды отмеряют указанное в таблице 1 количество маточных растворов и переливают их в мерный стакан. Затем добавляют нужное количество витаминов и биологически активных веществ, сахарозу и доводят объём дистиллированной водой до 1 л, pH до 5,6-5,7 с помощью слабых растворов соляной кислоты и едкого натра (таблица 2). В полученный раствор вносят агар (4-7 г/л, в зависимости от типа) и нагревают на водяной бане или СВЧ до растворения агара. Горячая среда разливается в пробирки или иные ёмкости, которые закрываются пробками или фольгой, среда автоклавируется.

Таблица 2 – Рекомендуемые концентрации витаминов, фитогормонов и углеводов в питательных средах на различных этапах микроразмножения сортов аронии черноплодной

Компонент среды	Питательная среда, мг/л		
	для введения in vitro	для микро- размножения	для укоренения
Пиридоксина гидрохлорид (витамин В ₆)	0,5	0,5	0,5
Тиамина гидрохлорид (витамин В ₁)	0,5	0,5	0,5
Никотиновая кислота (витамин РР)	0,5	0,5	0,5
6-бензиладенин (БА)	0,5	0,5	-
Гибберелловая кислота (ГК)	1,0	1,0	-
Индолилмасляная кислота (ИМК)	-	-	0,1
Сахароза	30000	30000	20000

4.3 Микроразмножение

Конгломераты микрорастений разделяют на отдельные растения и высаживают на свежую питательную среду для размножения (таблицы 1, 2). Все регенеранты, полученные с одной меристемы, обозначают порядковым номером исходной меристемы (номер клона).

Длительность пассажа составляет 30 дней.

Количество пассажей – не более 7 в процессе культивирования одной введенной меристемы.

4.4 Укоренение микропобегов

Для ризогенеза используют только регенеранты высотой более 1,5 см.

Укоренение in vitro

Питательная среда для ризогенеза: для укоренения регенерантов аронии лучшей является среда с ½ концентрации макро- и микросолей по MS, хелатом железа, витаминами В₁, В₆, РР, ИМК, сахарозой (таблицы 1, 2).

Длительность этапа ризогенеза in vitro 8 недель.

Укоренение ex vitro

Субстрат для укоренения: БИОНА-112, длительность этапа ризогенеза ex vitro 8 недель.

4.5 Адаптация растений-регенерантов

Корни растений промывают в слабом растворе марганцевокислого калия для удаления остатков среды. Регенеранты высаживают в плашки глубиной около 5-7 см или в кассеты с диаметром ячейки 4-5 см. В кассету или плашку высаживают растения только одного сорта и с одним номером меристемы. Растения накрывают полиэтиленовой плёнкой или прозрачной крышкой, чтобы создать условия 100%-ной влажности. Через 2 недели пленку приоткрывают, затем снимают. Начало нового роста адаптируемых регенерантов свидетельствует о завершении адаптации. После пересадки на второй этап адаптации, растения подкармливают раствором ½ макро- и микросолей по MS.

Условия адаптации: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура +20...+22 °С, фото-период 16/8 часов.

Субстраты для адаптации: БИОНА-112 – первый этап адаптации, смесь торфа и песка в отношении 3:1 – второй этап адаптации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В технологическом регламенте определены: схема производства оздоровленного посадочного материала сортов аронии черноплодной; оборудование лаборатории и организация работ; отбор исходных растений; визуальная оценка исходных растений по симптомам заражения болезнями; освобождение исходных растений от патогенов методом культуры *in vitro*, ускоренное размножение (введение в культуру *in vitro*, питательные среды, микроразмножение, укоренение микропобегов, адаптация пробирочных растений в нестерильных условиях). Приведены расчеты стоимости оздоровленных растений и содержания базовых растений.

Разработка соответствует европейским стандартам, предъявляемым Европейской организацией по защите растений (EPPO). Использование технологии экологически безопасно. Использование разработанной технологии позволяет получать оздоровленный посадочный материал аронии черноплодной, отличающийся высоким качеством и соответствующий современным требованиям.

Коэффициент размножения сортов аронии черноплодной в среднем за 1 пассаж составляет: Вениса – 8,1; Надзея – 8,7.

Укоренение *ex vitro* составляет при использовании экзогенной ИМК для замачивания (10,0 мг/л): Вениса – 62,1 %; Надзея – 90,6 %.

Укоренение *in vitro* составляет: Вениса – 100 %; Надзея – 100 %.

Адаптация *ex vitro* укорененных растений в нестерильных условиях на субстрате БИОНА-112 составляет 100 %.

Себестоимость адаптированных растений (на 01.01.2013) приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет себестоимости получения посадочного материала аронии черноплодной в культуре *in vitro*

Статья затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, тыс. руб.	Итого на 1 тыс. саженцев, тыс. руб.
Заработная плата (с начислениями) старшего научного сотрудника и лаборанта	месяц	3,2/15	4 993,6/ 9 759,0	14 753
Амортизационные отчисления (лаборатория, теплицы, приборы)	месяц	1	3 843	3 843
Прочие расходы (теплоэнергия, электроэнергия, услуги АТГ, связь, коммунальные услуги)	месяц	1	14 683	9 683
Стоимость химических реактивов для питательной среды <i>in vitro</i>	литр	57	24 123	1 375
Стоимость лабораторной посуды и контейнеров	-	-	-	3 890
Стоимость субстратов для адаптации (БИОНА, торф, перлит)	кг	50/500/18	-	1 400
Другие расходные материалы	-	-	-	1 000
Всего				21 191
Накладные расходы				3 814
Итого				25 005
Стоимость 1 растения в контейнере			25 000 руб.	

Литература

1. Исаченко, Л.М. Комплексное изучение сортов и гибридов аронии черноплодной по основным хозяйственно-биологическим признакам / Л.М. Исаченко // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства Национальной академии наук Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 115-118.
2. Eggert, P. Aronia – roslina dla gospodarstw ekologicznych / P. Eggert // Haslo ogrodnizce [Electronic resource]. – 2006. – № 6. – Mode of access: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=2782>. – Date of access: 24.01.2011.
3. Kleparski, J. Aronia / J. Kleparski // Haslo ogrodnizce [Electronic resource]. – 2003. – № 2. – Mode of access: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=1150>. – Date of access: 24.01.2011.
4. Kleparski, J. Uprawa aronii znow oplacalna / J. Kleparski // Haslo ogrodnizce [Electronic resource]. – 2001. – № 11. – Mode of access: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=835>. – Date of access: 24.01.2011.
5. Kleparski, J. Aronia "czarny koń" naszego sadownictwa / J. Kleparski // Haslo ogrodnizce [Electronic resource]. – 2000. – № 11. – Mode of access: <http://www.ho.haslo.pl/article.php?id=584>. – Date of access: 24.01.2011.
6. 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, 2010. – 25 с.
7. Litwińczuk, W. Propagation of black chokeberry (*Aronia melanocarpa* Elliot) through in vitro culture / W. Litwińczuk // Electronic journal of polish agricultural universities [Electronic resource]. – 2002. – № 6. – Mode of access: <http://www.ejpau.media.pl/volume5/issue2/horticulture/art-06.html>. – Date of access: 20.11.2010.

PROCESS GUIDE OF PRODUCTION OF IMPROVED IN VITRO PLANTING MATERIAL OF CHOKEBERRY (*ARÓNIA MELANOCÁRPA*)

N.V. Kukharchik, M.S. Kastritskaya, A.M. Malinovskaya

RESUME

The technology determines the scheme of production of the improved planting material of chokeberry cultivars; laboratory equipment and work organization; selection of parental plants; visual estimation of parental plants and accelerated in vitro propagation (introduction in culture in vitro, nutritional media, micropropagation, rootage of microshoots, adaptation of test-tube plants in non-sterile conditions). The use of the technology is ecologically safe. It also allows receiving the improved chokeberry planting material which is distinguished by high quality and corresponds to modern requirements.

The propagation ratio of chokeberry cultivars on the average for 1 passage makes at the cultivar Venisa 8.1 and at the cultivar Nadzeya it is 8.7.

Ex vitro rootage makes 62.1 % for the cultivar Venisa and 90.6 % for the cultivar Nadzeya at use of exogenous IMK for steeping (10.0 mg/l).

In vitro rootage makes 100 % for the cultivars Venisa and Nadzeya.

Ex vitro adaptation of the rooted plants in non-sterile conditions on the substrate BIONA-112 makes 100 %.

Key words: chokeberry, propagation in vitro, risogenesis, adaptation, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 20.02.2014

УДК 634.73:581.143.6

ВЛИЯНИЕ ТИПА ЭКСПЛАНТА НА РЕГЕНЕРАЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ЧЕРНИКИ, ГОЛУБИКИ, БРУСНИКИ И КЛЮКВЫ НА ЭТАПЕ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ IN VITRO

Т.Н. Божидай, Н.В. Кухарчик

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: tanya_bozhidaj@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Тип первичного экспланта – один из основных факторов, влияющих на эффективность инициации культуры *in vitro*. Целью исследования было определить типы эксплантов черники, голубики, брусники и клюквы, обладающие высокой регенерационной способностью на этапе введения в культуру *in vitro*. В ходе исследования установлено достоверное влияние типа экспланта на долю некротировавших эксплантов черники и брусники ($p < 0,05$), голубики ($p < 0,01$), на количество жизнеспособных эксплантов черники ($p < 0,05$) и голубики ($p < 0,001$), а также на количество регенерировавших эксплантов клюквы ($p < 0,001$). На этапе введения в культуру *in vitro* высокой жизнеспособностью (более 66,6 %) характеризовались однопочковые черенки черники, вегетативные почки, щитки и однопочковые черенки голубики и брусники, а также верхушечные части побегов клюквы. Максимальное количество регенерировавших эксплантов отмечено у однопочковых черенков черники (67,0 %) и верхушечных частей побегов клюквы (73,9 %).

Ключевые слова: *Vaccinium* spp., культура *in vitro*, инициация, тип экспланта, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из основных факторов, влияющих на эффективность инициации культуры *in vitro*, является тип первичного экспланта. В качестве экспланта для введения в культуру *in vitro* можно использовать различные ткани и органы растений. Выбор типа экспланта во многом зависит от вида растения, предрасположенности его к тому или иному способу размножения, а также от необходимости освобождения растения от вирусов. Культивирование растений из апикальных меристем позволяет получать оздоровленный посадочный материал практически всех сельскохозяйственных культур [1].

Введение *in vitro* меристематических верхушек предполагает достаточно длительный период инициации начала роста и развития меристемы в пригодный для микроразмножения конгломерат, наличие специального оборудования и высококвалифицированного персонала, а также требует больших затрат времени на стабилизацию культуры. Поэтому интерес представляют и ускоренные методы введения в культуру *in vitro* – посадка на питательные среды более крупных эксплантов. Метод введения в культуру *in vitro* крупных эксплантов может являться наиболее перспективным при размножении свободных от вирусов растений, а также при необходимости размножения редких генотипов без учета их фитосанитарного статуса [2].

Положительный эффект при использовании крупных эксплантов определяется простотой посадки их в пробирки, высокой скоростью пробуждения почек и активной пролиферацией их в последующих пассажах, а также при развитии крупных эксплантов

на питательных средах всегда отмечается прямой органогенез, отсутствует дедифференциация тканей, что особенно важно при использовании культуры *in vitro* в масштабном микроразмножении сортов [2].

Согласно литературным данным, для введения в культуру *in vitro* растений рода *Vaccinium* L. в качестве экспланта используются черенки, почки, меристемы, части стерильных проростков (эпикотиль, гипокотиль, стебелек, корешок, семядоли, листья, верхушка проростка) [3–14].

Максимальное количество регенерантов на эксплант, при введении представителей рода *Vaccinium* L., было получено при использовании в качестве экспланта апекса проростка, однако процесс получения эксплантов из стерильных проростков трудоемкий и длительный [5, 7].

Установлено, что ювенильные экспланты голубики обладают большей регенерационной способностью по сравнению с таковыми у брусники, в то время как у зрелых эксплантов голубики регенерационный потенциал отсутствует. Этот факт свидетельствует о зависимости регенерационного потенциала не только от типа экспланта, но и от видовых особенностей материала [7].

Цель исследования – определить типы первичных эксплантов черники, голубики, брусники и клюквы, обладающие высокой регенерационной способностью на этапе введения в культуру *in vitro*.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства». Материалом для исследования служили экспланты черники (*Vaccinium myrtillus* L.), голубики (*Vaccinium corymbosum* L.) сортов Duke и Patriot, брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) сортов Koralle и Erntesegen, клюквы (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) сортов Ben Lear, McFarlin и Stevens.

В качестве эксплантов черники и голубики на этапе введения использовали меристемы, вегетативные почки, щитки, однопочковые черенки; брусники – вегетативные почки, щитки, однопочковые черенки; клюквы – однопочковые и двухпочковые черенки, верхушечные части побегов.

Стерилизацию исходного материала проводили по следующей схеме: обработка 0,2%-ным бенлатом – 30 минут; обработка 70%-ным этанолом – 10 секунд; обработка 30%-ной перекисью водорода – 5 минут; промывка стерильной дистиллированной водой – 3 раза по 5 минут.

Выделенные экспланты культивировали на агаризованной питательной среде: макро- и микросоли по среде для культивирования древесных растений (Woody Plant Medium, WPM) [15] с добавлением биологически активных веществ (таблица).

Таблица – Биологически активные вещества в питательной среде на этапе инициации культуры *in vitro* представителей рода *Vaccinium* L.

Компонент питательной среды	Концентрация компонентов в среде, мг/л
Тиамин гидрохлорид (В ₁)	1,0
Пиридоксин гидрохлорид (В ₆)	0,5
Никотиновая кислота (РР)	0,5
Аскорбиновая кислота (С)	1,0
Глицин	2,0
Мезоинозит	100,0
Зеатин	2,0

Стерилизацию среды проводили при давлении 0,9 атм. в течение 15 мин после введения в нее всех необходимых витаминов и физиологически активных веществ.

Условия культивирования эксплантов: освещение 2,5–3,0 тыс. лк, температура +21...+23 °С, фотопериод 16/8 ч. Длительность субкультивирования – 4 недели.

Опыты проводили в 3-кратной повторности с неодинаковым числом эксплантов в каждом варианте.

Статистическую обработку проводили в программе Statistica 6.0, используя ANOVA, однофакторный дисперсионный анализ, критерий Дункана ($p < 0,05$) для сравнения средних значений. Построение графиков проводили в программе Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Морфологические характеристики растений обусловили выбор эксплантов для введения в культуру *in vitro* (рисунок 1). Так, размер вегетативных почек брусники и клюквы не позволил выделить из них жизнеспособную меристему.

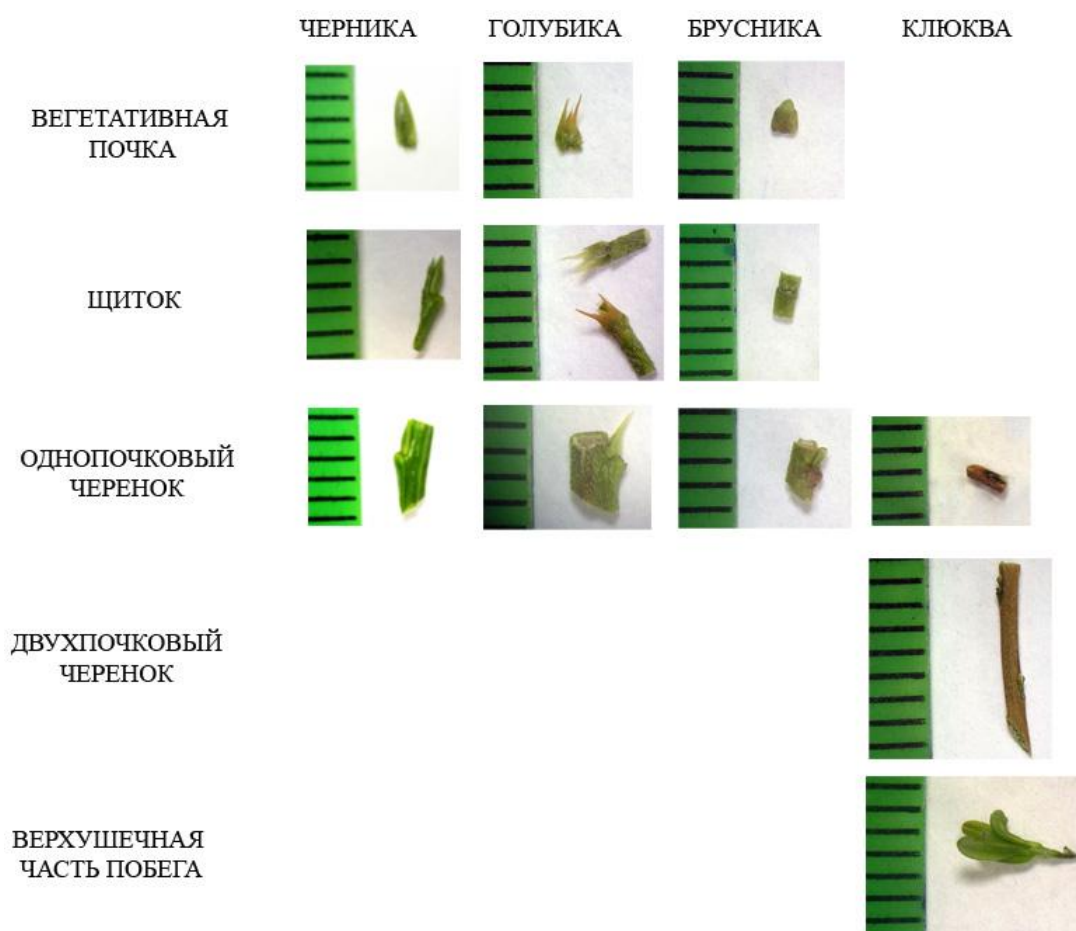


Рисунок 1 – Типы первичных эксплантов черники, голубики, брусники и клюквы для введения в культуру *in vitro*.

Анализ полученных данных показал, что тип экспланта оказывает значимое влияние на долю некротировавших эксплантов черники и брусники ($p < 0,05$), голубики ($p < 0,01$), на количество жизнеспособных эксплантов черники ($p < 0,05$) и голубики ($p < 0,001$), а также на количество регенерировавших эксплантов клюквы ($p < 0,001$).

При введении в культуру *in vitro* разных типов эксплантов черники, голубики, брусники и клюквы отмечается увеличение количества инфицированных эксплантов и уменьшение некротировавших с увеличением размера первичного экспланта (рисунок 2).

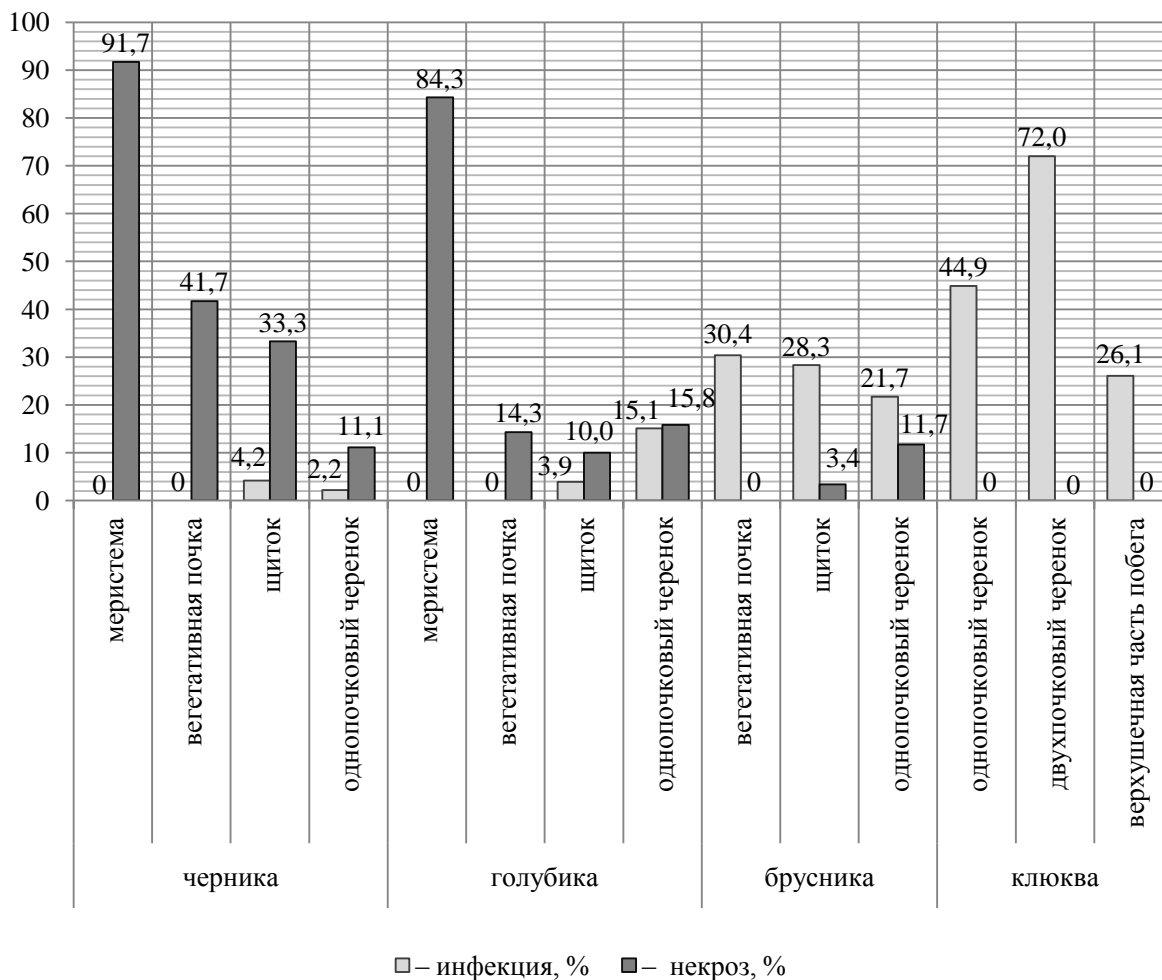


Рисунок 2 – Доля инфицированных и некротировавших эксплантов представителей рода *Vaccinium* L. при введении в культуру *in vitro*.

Выход жизнеспособных эксплантов от введенных в культуру *in vitro* для изучаемых видов рода *Vaccinium* L. составил в среднем 8,3–86,7 %, регенерировавших – 0–73,9 % (рисунок 3).

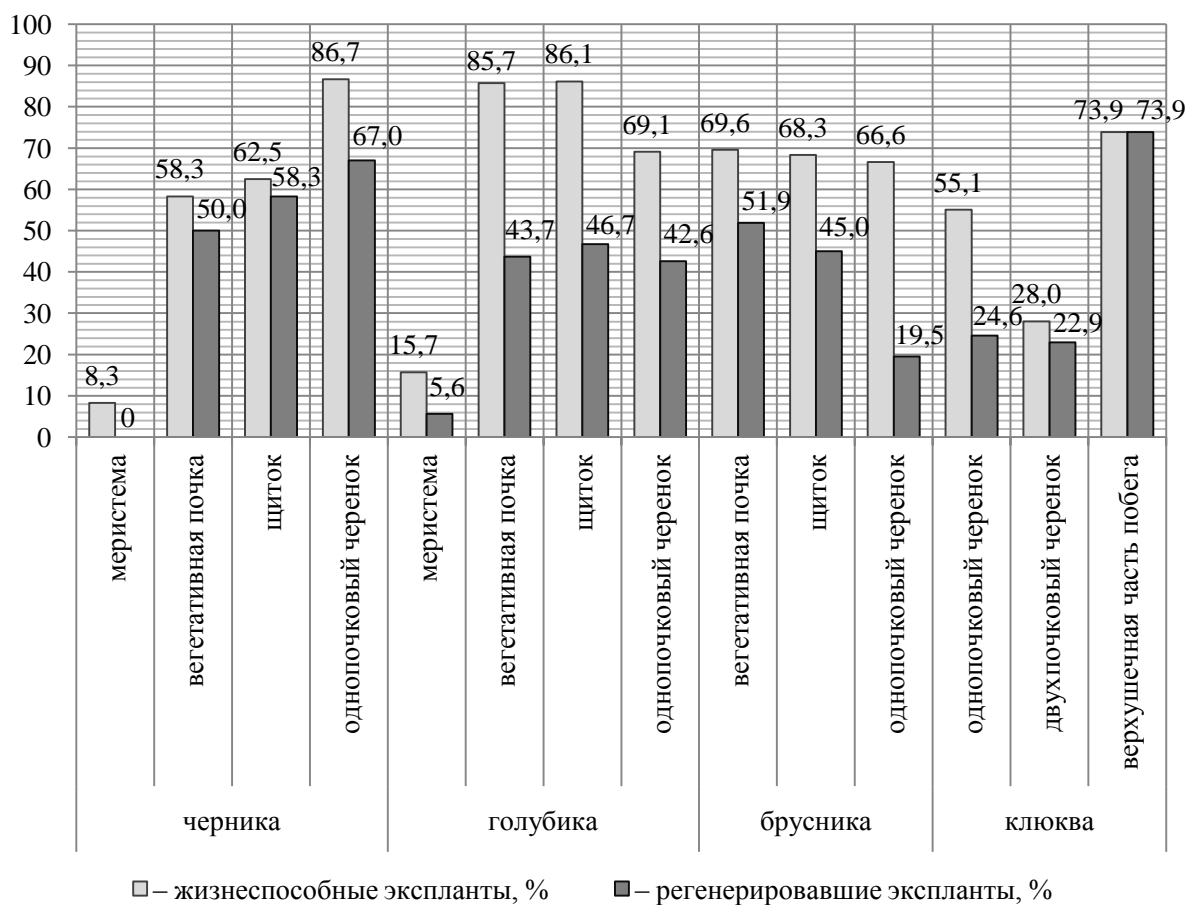


Рисунок 3 – Влияние типа экспланта на количество жизнеспособных и регенерировавших эксплантов черники, голубики, брусники и клюквы.

Наибольшее число жизнеспособных и наименьшее некротировавших эксплантов черники было получено при использовании в качестве первичных эксплантов однопочковых черенков (86,7 % и 11,0 % соответственно), голубики – щитков (86,1 % и 10,0 %) и вегетативных почек (85,7 % и 14,3 %), клюквы – верхушечных частей побегов (73,9 % и 0 %). У брусники при использовании различных типов эксплантов выход жизнеспособных составил в среднем 66,6–69,6 %, некротировавших – от 0 (вегетативная почка) до 11,6 % (однопочковый черенок).

Наиболее высокой регенерационной способностью на этапе введения в культуру *in vitro* из изучаемых типов эксплантов черники обладали однопочковые черенки (67,0 % регенерировавших эксплантов), голубики – щитки (46,7 %), вегетативные почки (43,7 %) и однопочковые черенки (42,6 %), брусники – вегетативные почки (51,9 %) и щитки (45,0 %), клюквы – верхушечные части побегов (все жизнеспособные экспланты – 73,9 % – сформировали конгломерат микропобегов).

Введение в культуру *in vitro* крупных эксплантов (вегетативных почек, щитков, одно- и двухпочковых черенков, верхушечных частей побегов) представителей рода *Vaccinium* L. позволило установить, что минимальной регенерационной способностью в среднем отличались экспланты голубики. В то же время, количество регенерировавших эксплантов, т. е. потенциально пригодных для размножения, выше у черники и верхушечных частей побегов клюквы. Для голубики и брусники характерна большая разница

между количеством жизнеспособных эксплантов и регенерировавших, большое количество введенных в культуру *in vitro* эксплантов не развивается и, соответственно, непригодно для размножения.

ВЫВОДЫ

На этапе введения в культуру *in vitro* высокой жизнеспособностью (более 66,6 %) характеризовались однопочковые черенки черники, вегетативные почки, щитки и однопочковые черенки голубики и брусники, а также верхушечные части побегов клюквы.

Максимальное количество регенерировавших эксплантов отмечено у однопочковых черенков черники (67,0 %) и верхушечных частей побегов клюквы (73,9 %).

При введении в культуру *in vitro* разных типов эксплантов *Vaccinium* spp. с увеличением размера первичного экспланта отмечается увеличение количества инфицированных и уменьшение некротировавших эксплантов.

Литература

1. Калинин, Ф.Л. Технология микрклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнир, В.В. Сарнацкий. – Киев: Наукова думка, 1992. – 232 с.
2. Кухарчик, Н.В. Вегетативное размножение плодовых и ягодных культур *in vitro* / Н.В. Кухарчик [и др.] // Генетические основы селекции растений: в 4 т.; науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева. – Мн.: Беларус. навука, 2012. – Т. 3: Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. – Гл. 5. – С. 289–315.
3. Брилкина, А.А. Особенности микрклонального 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. – М., 2008. – С. 52–53.
4. Кутас, Е.Н. Научные основы клонального микроразмножения растений на примере интродуцированных сортов голубики высокой и брусники обыкновенной: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.12 / Е.Н. Кутас; Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева. – М., 1997. – 35 с.
5. Кутас, Е.Н. Регенерационный потенциал селекционных гибридов (сем. *Vacciniaceae* S.F. Gray) в зависимости от типа экспланта / Е.Н. Кутас, И.Н. Малахова, А.А. Горещкая // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2011. – № 1. – С. 13–15.
6. Решетников, В.Н. Некоторые аспекты микрклонального размножения голубики высокой и брусники обыкновенной / В.Н. Решетников, Т.В. Антипова, В.Л. Филипеня // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 209–215.
7. Сидорович, Е.А. Влияние экспланта на процесс клонального микроразмножения интродуцированных сортов голубики высокой и брусники обыкновенной в культуре *in vitro* / Е.А. Сидорович, Е.Н. Кутас // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 1997. – № 4. – С. 12–17.
8. Debnath, S.C. Improved shoot organogenesis from hypocotyl segments of lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / S.C. Debnath // *In Vitro Cellular and Developmental Biology. – Plant.* – 2003. – Vol. 39. – P. 490–495.

9. Efficient micropropagation protocol for highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) cv. Elliot / L.A. Vescan [et al.] // Romanian Biotechnological Letters. – 2012. – Vol. 17, № 1. – P. 6893–6902.
10. In vitro propagation of *Vaccinium* species / M.G. Ostrolucka [et al.] // Acta Universitatis Latviensis, Biology. – 2004. – Vol. 676. – P. 207–212.
11. Microclonal propagation of *Vaccinium* sp. and *Rubus* sp. and detection of genetic variability in culture in vitro / A. Gajdosova [et al.] // Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. – 2006. – Vol. 14. – P. 103–119.
12. Micropropagation of bilberry and lingonberry / L. Jaakola [et al.] // Acta Horticulturae. – 2002. – Vol. 574. – P. 401–403.
13. Protocols for micropropagation of selected *Vaccinium* spp. / M.G. Ostrolucka [et al.] // Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits; eds. S.M. Jain, H. Haggman. – Berlin, 2007. – P. 445–455.
14. Smagula, J.M. Cranberry micropropagation using a lowbush blueberry medium / J.M. Smagula, J. Harker // Acta Horticulturae. – 1997. – Vol. 446. – P. 343–347.
15. Lloyd, G. Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture / G. Lloyd, B. McCown // Combined Proceedings of the International Plant Propagator's Society. – 1980. – Vol. 30. – P. 421–427.

**INFLUENCE OF EXPLANT TYPE ON REGENERATIVE CAPACITY
OF BILBERRY, BLUEBERRY, LINGONBERRY AND CRANBERRY
AT THE STAGE OF IN VITRO INITIATION**

T.N. Bozhidaj, N.V. Kukharchik

ABSTRACT

Type of explant is one of the main factors that influence the efficiency of initiation of culture in vitro. The aim of the research was to determine the types of explants of bilberry, blueberry, lingonberry and cranberry with high regenerative capacity at the stage of in vitro initiation. It was established a significant influence of type of explant on the number of necrotic explants of bilberry and lingonberry ($p < 0.05$), blueberry ($p < 0.01$), viable explants of bilberry ($p < 0.05$) and blueberry ($p < 0.001$) and regenerated explants of cranberry ($p < 0.001$). Stem cutting (with one bud) of bilberry, vegetative bud, shield-bud and stem cutting (with one bud) of blueberry and lingonberry, shoot tips of cranberry had high viability (over 66.6 %) at the stage of in vitro initiation. The maximum number of regenerated explants was noted for stem cuttings (with one bud) of bilberry (67.0 %) and shoot tips of cranberry (73.9 %).

Key words: *Vaccinium* spp., in vitro culture, initiation, type of explant, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 17.01.2014

УДК 634.737:631.529:632.111.5

УСТОЙЧИВОСТЬ К РАННЕЗИМНИМ МОРОЗАМ СОРТОВ ГОЛУБИКИ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ

Н.Б. Павловский

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: pavlovskiy@tut.by

РЕЗЮМЕ

При первых сильных морозах, в конце осени – начале зимы, у голубики высокорослой подмерзают верхушки побегов формирования и замещения. К моменту наступления зимних холодов поздние побеги не успевают завершить процессы роста и не достигают соответствующего физиологического состояния, плохо закаливаются и повреждаются при резких морозах. Степень повреждения таких побегов в осенне-зимний период обуславливается и погодно-климатическими условиями, и генотипом сорта. Теплая и дождливая погода осенью способствовала продолжению вегетации и росту побегов голубики. Внезапные сильные морозы в конце осени – начале зимы вызывали обмерзание молодого прироста. В климатических условиях Беларуси раннеспелые сорта голубики повреждаются раннезимними морозами в меньшей степени, чем позднеспелые сорта.

Ключевые слова: голубика высокорослая, *Vaccinium corymbosum*, сорта, интродукция, морозостойкость, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum*) является новой ягодной культурой, интродуцированной в Беларусь. Известно, что для успеха интродукции растений важное значение имеет подбор таксонов, обладающих адаптационной пластичностью с точки зрения зимостойкости. Практически все сорта этой культуры являются отдаленными гибридами, полученными при скрещивании разных по морозостойкости североамериканских видов голубики (*V. corymbosum*, *V. angustifolium*, *V. virgatum*, *V. darrowii*, *V. elliotii* и др.) [1, 2]. Следовательно, сорта голубики различаются своим генотипом, и норма их реакции при перенесении в новые условия будет не одинакова. Адаптационный и ресурсный потенциал сортов будет ограничиваться наследственно закрепленной нормой реакции [3]. Поэтому очень важно выявить таксоны, наиболее пластичные к неблагоприятным климатическим факторам нового района выращивания.

Анализ литературных источников, касающихся зимостойкости голубики высокорослой, показал, что приведенная в них информация существенно различается. Так, по сведениям Т.В. Курлович [4], в условиях Беларуси голубика высокорослая в зимний период выдерживает кратковременное понижение температуры до $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$. В этом же издании В.Н. Босак [5] сообщает, что для успешного выращивания голубики высокорослой температура воздуха зимой не должна опускаться ниже $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. По данным Е. Тюрикова [6], в России (Московская область) многие североамериканские сорта

голубики высокорослой (Bluetta, Blueray, Rancocas, Spartan, Weymouth) проявляют морозостойкость до $-32...-35$ °С. Н. Quamme et al. [7] сообщают, что в состоянии глубокого покоя растения голубики способны выдерживать снижение температуры воздуха до -40 °С. Существенные расхождения представленных в литературе данных о зимостойкости голубики, по-видимому, связаны с разным методическим подходом по оценке этого показателя.

Раньше, под понятием зимостойкость подразумевали устойчивость к повреждающим факторам зимнего периода. Было выделено ряд факторов: повреждения морозом, зимнее иссушение, выпревание, вымокание, выпирание из почвы и повреждения от ледяной корки [8, 9]. При анализе многолетних данных, касающихся зимних повреждений плодовых и ягодных культур в европейской части России, установлено, что 98 % всех зимних повреждений приходятся на повреждения от морозов [10]. А такие опасные для растений зимние явления, как вымокание, выпревание, выпирание из почвы и другие, отнесены к сопутствующим факторам зимнего периода, так как они возникают, как правило, от несоблюдения технологии, и от таких факторов могут пострадать любые растения, в том числе самые зимостойкие [11].

В последнее время зимостойкость рассматривается как суммарный показатель, состоящий из нескольких составляющих, воздействию которых могут подвергаться растения в течение зимы [10]. Первый компонент зимостойкости – устойчивость к воздействию низких отрицательных температур в конце осени – начале зимы. Второй – максимальная морозостойкость в середине зимы. Третий – это устойчивость к морозам в период оттепели. Четвертый – способность противостоять морозам после оттепели. Каждый из этих факторов со смысловым порядковым номером принято считать компонентом зимостойкости [11]. В данной работе оценка зимостойкости интродуцированных в Беларуси сортов голубики дается по первому компоненту.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2006-2012 гг. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС НАН Беларуси. В качестве объектов исследований были привлечены 20 сортов голубики высокорослой: Berkley, Bluecrop, Blueray, Bluerose, Bluetta, Coville, Carolinablue, Croatan, Darrow, Duke, Earliblue, Elizabeth, Hardyblue, Herbert, Jersey, Nelson, Patriot, Rancocas, Rubel, Weymouth и 3 сорта голубики полувысокорослой: Northblue, Northcountry, Northland. Насаждения голубики созданы на минеральной почве. Почва – песчаная, подстилаемая рыхлым, разнозернистым песком с $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$ 4,6, содержанием P_2O_5 – 153, K_2O – 47 мг/кг. Схема посадки растений – 2,0 x 1,5 м.

Зимостойкость сортов голубики исследовали в полевых условиях при воздействии естественных стрессовых факторов холодного периода года. Наличие повреждений оценивали с наступлением вегетации. Степень повреждения растений морозами определяли путем подсчета общего числа побегов по типам (формирования и замещения), выросших за прошедший вегетационный сезон, из них число подмерзших. У поврежденных побегов определяли длину обмерзания сезонного прироста. Побегов классифицировали согласно методическим указаниям М.Т. Мазуренко [12]. Побегов формирования выполняют скелетную функцию и обладают свойством усиленного роста, обычно имеют длину 50-100 см, диаметр – 6-8 мм. Побегов замещения растут под острым углом в верхней части побегов формирования после отмирания терминальной почки, имеют длину 30-50 см и диаметр – 4-6 мм. Побегов ветвления (обрастания) самые многочис-

ленные, растут почти под прямым углом на побегах замещения, ветвления и реже формирования, длина – 5-20 см, диаметр – 1,5-2,5 мм.

Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью программы «Excel».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При первых сильных морозах, в конце осени – начале зимы, у голубики высокорослой подмерзают верхушки побегов формирования и замещения. В отличие от побегов этих типов, побеги ветвления не повреждаются ранними морозами. Это обусловлено циклическим ростом побегов голубики и одновременным вхождением их в осенне-зимний покой.

Характерной особенностью голубики высокорослой является чередование в течение вегетации нескольких периодов интенсивного роста побегов с периодами покоя. При этом начинается и заканчивается рост у разных типов побегов не синхронно. Первая волна роста происходит в мае–июне. В этот период формируется большое число побегов ветвления. В июне рост побегов останавливается и наступает период покоя. У большинства побегов ветвления начинается дифференциация почек, а незначительная часть побегов этого типа дает новый апикальный прирост, заканчивающийся во второй половине лета. В конце лета – осенью на побегах ветвления закладываются цветковые почки. Побеги ветвления к зиме хорошо вызревают и без повреждений переносят ранние морозы.

Побеги формирования и замещения в отличие от побегов ветвления появляются и/или возобновляют свой рост позже и не синхронно, в течение лета и осени. Остановка роста побегов этих типов носит вынужденный характер вследствие действия низких температур осенью. В результате побеги формирования и замещения, выросшие осенью или осенний их прирост, при первых сильных морозах подмерзают, так как не успевают достаточно одревеснеть. Однако побеги формирования и замещения, на которых сформировались генеративные почки, не повреждаются ранними морозами.

Степень повреждения ранними морозами побегов формирования и замещения зависит от активности ростовых процессов у растений голубики в конце вегетационного сезона, на которые в свою очередь оказывали влияние разные биотические и абиотические факторы.

На основании анализа полученных данных отмечено, что степень подмерзания побегов определяется сортовой спецификой голубики (таблица). В значительной степени повреждаются побеги у сортов австралийской селекции *Bluerose*, *Carolinablue* и североамериканской – *Herbert* и *Darrow*. Для сортов с достаточно высоким числом поврежденных побегов характерна и большая длина их обмерзания. Как правило, для одних и тех же культиваров голубики (*Bluerose*, *Carolinablue*, *Herbert* и *Darrow*) свойственно подмерзание как побегов формирования, так и замещения. Практически без повреждений после зимы выходят высокорослые сорта *Bluetta*, *Hardyblue* *Weymouth* и полувисокорослые – *Northblue*, *Northcountry*.

Анализ зависимости морозостойкости вегетативной сферы разных сортов голубики от срока созревания урожая позволил выявить закономерность, указывающую на то, что побеги раннеспелых сортов, как правило, в меньшей степени повреждаются ранними морозами, по сравнению со средне- и позднеспелыми сортами. По-видимому, высокая морозостойкость таких раннеспелых сортов как *Bluetta*, *Hardyblue*, *Patriot* и *Weymouth* обеспечивается более ранним началом процесса вызревания побегов. Процесс вызрева-

ния побегов происходит более ускоренно, чем у позднеспелых сортов. Об этом косвенно свидетельствуют сроки листопада. У большинства средне- и позднеспелых сортов голубики листопад заканчивается в ноябре, в то время как австралийские сорта Bluerose и Carolinablue сохраняли в это время около 50 % листьев, а в некоторые годы облиственность верхушки побегов формирования и замещения у растений этих сортов сохранялась до конца января.

Таблица – Степень повреждения ранними морозами растений разных сортов голубики высокорослой на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС

Сорт	Число подмерзших растений, %				Длина обмерзания побега, см			
	2006 г.	2007 г.	2011 г.	2012 г.	2006 г.	2007 г.	2011 г.	2012 г.
Berkeley	24	12	38	4	11±3	9±2	13±4	6±2
Bluecrop	27	14	43	2	14±2	10±3	15±3	8±3
Bluerose	59	24	62	13	18±6	12±3	14±6	11±2
Blueray	21	11	26	2	9±2	10±2	11±3	6±3
Bluetta	6	1	11	0	7±1	8±2	9±2	-
Carolinablue	58	21	55	12	14±5	14±3	17±4	10±3
Coville	19	6	21	3	18±4	10±2	22±4	7±2
Croatian	18	10	17	6	11±2	9±2	12±3	8±2
Darrow	34	14	40	8	17±4	14±3	13±6	11±3
Duke	27	8	43	3	12±4	8±2	10±3	6±2
Earliblue	13	2	20	0	7±3	6±2	7±2	-
Elizabeth	24	7	29	4	10±2	9±2	8±2	7±2
Hardyblue	6	0	13	0	8±3	-	10±1	-
Herbert	39	17	51	11	16±4	10±3	20±6	10±3
Jersey	24	5	40	5	11±2	8±3	12±2	6±2
Nelson	30	8	35	4	14±4	7±2	9±2	7±2
Northblue	6	0	32	0	10±2	-	13±2	-
Northcountry	3	0	30	0	6±2	-	11±2	-
Northland	11	3	23	2	11±3	8±2	16±4	6±2
Patriot	17	2	28	3	13±2	7±2	11±2	5±2
Rancocas	20	9	24	4	12±3	9±3	8±2	9±3
Rubel	16	4	21	2	12±2	11±2	10±3	8±2
Weymouth	3	0	11	0	8±3	-	7±2	-

На степень подмерзания побегов голубики значительное влияние оказывали складывающиеся в осенний период погодные условия, в частности термический режим и осадки. Так, теплая и дождливая погода осенью способствовали продолжению вегетации и росту побегов голубики. Внезапные сильные морозы в конце осени – начале зимы приводили к обмерзанию молодого прироста у растений. Для развития морозостойкости должен полностью прекратиться рост растений, произойти вызревание тканей и их закаливание [13, 14]. Однако поздно образовавшимся побегам или их приросту необходимо время, которого было недостаточно из-за резкого похолодания. Показательными в этом отношении являются осенние периоды 2006 и 2010 гг. Так, в 2006 г. среднесуточная температура воздуха в сентябре–октябре превышала на 2 °С среднюю многолетнюю, но в начале ноября в течение 6 суток минимальная температура воздуха снизи-

лась с +3,1 °С до -17,2 °С. В сентябре и октябре 2010 г. среднесуточная температура воздуха была близка к норме; но в ноябре она превысила среднюю многолетнюю на 3,8 °С; в конце ноября – начале декабря минимальная температура воздуха в течение 7 суток снизилась с +3,5 °С до -22,6 °С (рисунок 1). Резкое снижение температуры воздуха в эти годы привело к значительному подмерзанию побегов ветвления и замещения.

Постепенное снижение температуры воздуха в осенний период способствовало вызреванию и закалке поздних побегов. Так, в 2007 г. в сентябре–ноябре среднесуточная температура воздуха была близка к средней многолетней и ее понижение происходило постепенно. Первый мороз в ноябре этого года был значительно слабее и составил -10,9 °С. В результате побеги формирования и замещения существенно подмерзли только у сортов Bluegose, Carolinablue и Herbert. Следует отметить, что у этих сортов подмерзание побегов происходит практически ежегодно. В октябре–ноябре 2012 г. среднесуточная температура воздуха была выше средней многолетней на 1,0 °С и 3,3 °С. Постепенное снижение температуры воздуха до -16,7 °С в декабре этого года способствовало вызреванию стеблей и не привело к значительному подмерзанию голубики (рисунок 2).

Анализ литературных источников показал, что повреждение ранними морозами поздних побегов у голубики высокорослой происходит не только при интродукции в Беларуси, России [6, 14, 15], Польше [16-19], но и в Северной Америке – родине данной культуры [15, 17, 19, 20]. Подмерзание вегетативной сферы голубики не оказывает существенного вреда многим сортам голубики, так как она обладает высокой побегообразующей способностью, хорошо возобновляется. Снижению степени обмерзания побегов формирования и замещения способствуют агротехнические приемы, направленные на сдерживание роста побегов в осенние месяцы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Раннезимние морозы представляют опасность для поздно образовавшихся побегов формирования и замещения. К моменту наступления зимних холодов такие побеги не успевают завершить процессы роста и не достигают соответствующего физиологического состояния, плохо закаляются и повреждаются при первых резких морозах. Степень повреждения поздних побегов в осенне-зимний период обуславливается генотипом сорта и погодно-климатическими условиями. Ранне- и среднеспелые сорта голубики повреждаются раннезимними морозами в меньшей степени, чем позднеспелые сорта.

Литература

1. Hancock, J. Highbush blueberry breeding / J. Hancock // *Latvian J. of Agronomy*. – 2009. – № 12. – Р. 35-38.
2. 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. – Р. 38-48.
3. Зайцев, Г.Н. Оптимум и норма в интродукции растений / Г.Н. Зайцев; отв. ред. чл.-корр. АН СССР П.И. Лапин. – М.: Наука, 1983. – 270 с.
4. Курлович, Т.В. Причины неудачи культуры высокорослой голубики и возможности их преодоления / Т.В. Курлович // *Теплолюбивые культуры (виноград, орех*

грецкий, абрикос, персик и др.) в северных районах садоводства: материалы Междунар. науч. сов., Пинск, 3–5 сент. 1998 г. / Белорус. НИИ плодородства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1998. – С. 54-55.

5. Босак, В.Н. Опыт выращивания североамериканской высокорослой голубики в Белорусском Полесье / В.Н. Босак // Теплолюбивые культуры (виноград, орех грецкий, абрикос, персик и др.) в северных районах садоводства: материалы Междунар. науч. сов., Пинск, 3–5 сент. 1998 г. / Белорус. НИИ плодородства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1998. – С. 59-60.

6. Тюриков, Е. Голубые «Патриоты» поют «Дикси» / Е. Тюриков // Фрукт. Приложение к еженедельнику «Аргументы и факты». – 1998. – № 1. – С. 12-17.

7. Quamme, H. Winter hardiness of several blueberry species and cultivars in Minnesota / H. Quamme, C. Stushnoff and C.J. Weiser // HortScience. – 1972. – Vol. 7. – P. 213-225.

8. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве / А.Х. Шкляр. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 432 с.

9. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / И.И. Туманов. – М.: Наука, 1979. – 352 с.

10. Кичина, В.В. Крупноплодные малины России. Все о крупноплодных формах малины красной / В.В. Кичина. – М., 2005. – 208 с.

11. Ефимова, Н.В. Повреждения деревьев в разные зимы: основные аспекты проблемы зимостойкости / Н.В. Ефимова // Агрономический вестник. – 2011. – №1 (23). – С. 2.

12. Мазуренко, М.Т. Вересковые кустарнички Дальнего Востока / М.Т. Мазуренко. – М.: Наука, 1982. – 182 с.

13. Кеммер, Э. Проблема морозоустойчивости плодовых культур / Э. Кеммер, Ф. Шульц; перевод с нем. Г.А. Самыгин; под ред. И.И. Гунар. – М.: Издат. иностр. литературы, 1958. – 154 с.

14. Васильев, И.М. Зимостойкость растений / И.М. Васильев; отв. ред. И.И. Гунар. – М.: Изд-во Академии наук СССР, 1953. – 192 с.

15. Данилова, И.А. Интродукция североамериканских сортов клюквы крупноплодной и высокорослой голубики в ГБС НАН СССР / И.А. Данилова // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. / Центр. сиб. бот. сад СО АН СССР; отв. ред. А.Б. Горбунов, А.Ф. Черкасов. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1990. – С. 175-183.

16. Пробстинг, Э.Л. Представления о морозостойкости в приложении к листопадным плодовым культурам / Э.Л. Пробстинг // Холодостойкость растений. – М., 1983. – С. 207-217.

17. Smolarz, K. Borywka i iurawina – zasady racjonalnej produkcji / K. Smolarz. – Warszawa: Hortpress Sp. Z o.o., 2009. – 255 s.

18. Borowka wysoka / K. Pliszka [et al.] // Praca zbiorowa pod red. dr. K. Pliszki. – Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 2002. – 156 s.

19. Gough, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management / R.E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.

20. Lyrene, P.M. Protecting Blueberries from Freezes / P.M. Lyrene, J.G. Williamson // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 21-25.

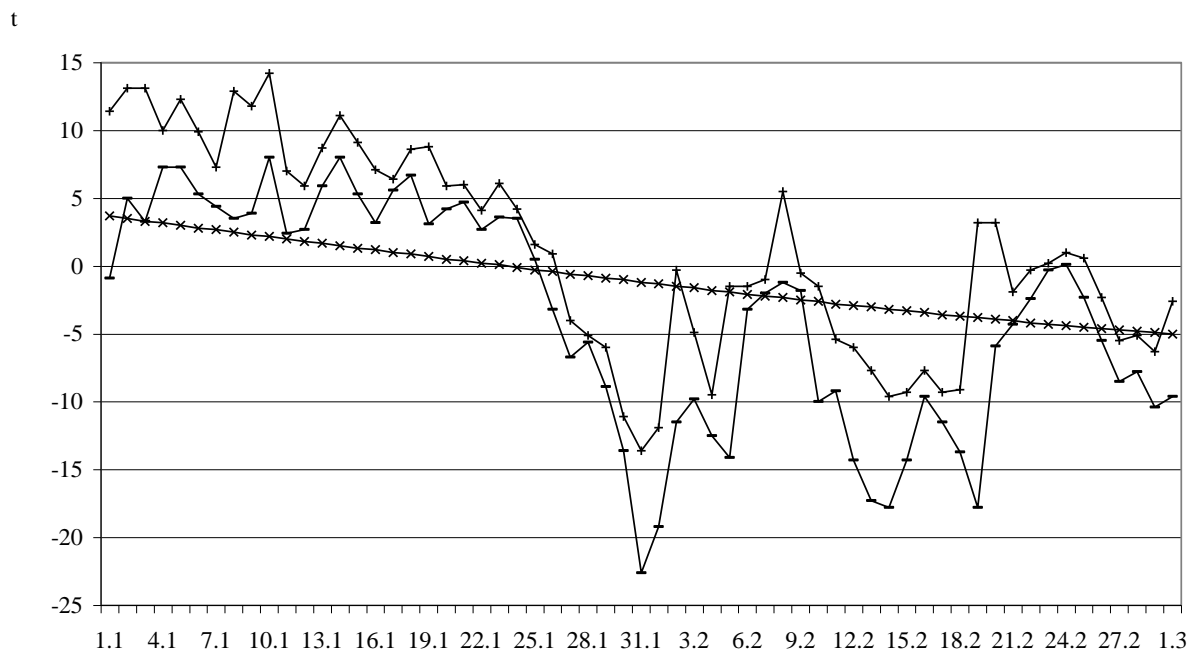


Рисунок 1 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в ноябре и декабре 2010 г. (Ганцевичская научно-экспериментальная база ЦБС).

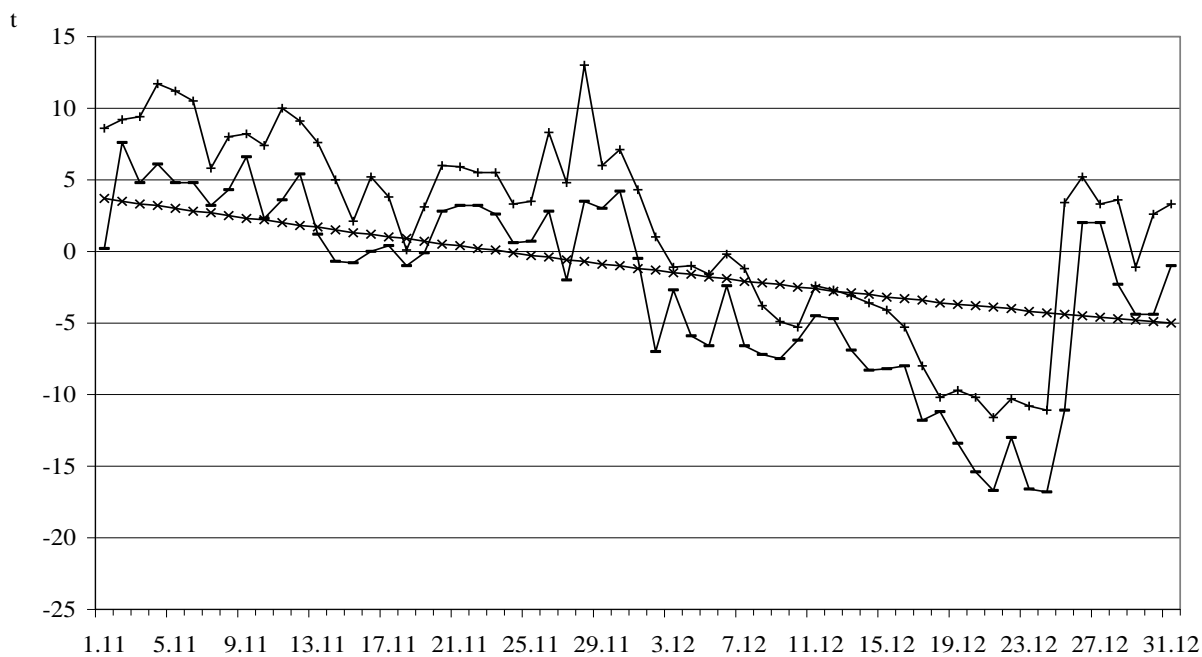


Рисунок 2 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в ноябре и декабре 2012 г. (Ганцевичская научно-экспериментальная база ЦБС).

**RESISTANCE TO EARLY FROSTS OF Highbush BLUEBERRY CULTIVARS
INTRODUCED INTO BELARUS**

N.B. Pavlovski

ABSTRACT

Early winter frosts at the end of autumn and in the beginning of winter constitute a danger for the formation and substitution of highbush blueberry shoots formed lately. By the time of the onset of cold winter weather such shoots do not have time to complete the processes of growth and do not reach the appropriate physiological state, they are bad tempered and damaged at the first sharp frost. The damage degree of later shoots in the autumn-winter period is determined by genotype of cultivars and climatic conditions. Warm and rainy autumn weather promoted the duration of the vegetation period and shoots growth of blueberry. Unexpected severe frosts at the end of autumn and in the beginning of winter provoked the frosting of juvenile increment. In Belarus early-ripening cultivars of blueberry are damaged by early winter frost to a lesser extent than late-ripening ones.

Key words: highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, cultivars, introduction, winter hardiness, frost resistance, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2014

УДК 634.737:631.529:632.111.5

МАКСИМАЛЬНАЯ МОРОЗОСТОЙКОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗВРАТНЫМ МОРОЗАМ СОРТОВ ГОЛУБИКИ, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В БЕЛАРУСИ

Н.Б. Павловский

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: pavlovskiy@tut.by

РЕЗЮМЕ

Экстремальные морозы, наблюдаемые в Беларуси в отдельные зимы, приводят к подмерзанию вегетативной и генеративной сфер голубики. Максимальная морозоустойчивость голубики зависит от скорости охлаждения: чем медленнее снижается окружающая температура, тем выше морозостойкость растений. Большинство интродуцированных сортов данной культуры способно выдерживать мороз -30°C . Ежегодно в зимний период в Беларуси наблюдаются потепления, которые приводят к снижению морозостойкости генеративной сферы голубики. Возвратные морозы периодически повреждают пробудившиеся цветковые почки. При постепенном нарастании мороза генеративная сфера голубики повторно закаливается и развивает генетически детерминированную для каждого сорта морозостойкость. При резком падении температуры воздуха вегетирующие почки вымерзают, что в итоге приводит к снижению урожайности голубики, особенно у низко репродуктивных сортов. По второму и четвертому компонентам зимостойкости ранне- и среднеспелые сорта голубики высокорослой в условиях Беларуси проявляют более высокую морозостойкость, чем позднеспелые.

Ключевые слова: голубика высокорослая, *Vaccinium corymbosum*, сорта, интродукция, зимостойкость, морозостойкость, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Устойчивость интродуцированных в Беларуси сортов голубики по первому компоненту зимостойкости: устойчивости к воздействию морозов в конце осени – начале зимы представлена в предыдущей статье. В данной работе дается оценка устойчивости сортов данной культуры по второму и четвертому компонентам зимостойкости.

Оценка устойчивости растений к воздействию максимальных морозов должна осуществляться до длинных оттепелей. В это время растения находятся в покое (органическом или вынужденном) и имеют максимальную закалку [1]. Анализ литературных источников [2-4] показал, что в Беларуси не бывает зим без оттепелей, которые наблюдаются практически в каждом месяце. В связи с этим оценка по второму компоненту зимостойкости проводилась по устойчивости голубики к максимальным возвратным морозам, которые наблюдались в период исследований.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 1993-2013 гг. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС НАН Беларуси. В качестве объектов исследований были привлечены с 1993 г.

9 сортов голубики высокорослой: Berkley, Bluecrop, Blueray, Earliblue, Herbert, Jersey, Rancocas, Rubel, Weymouth и 1 сорт голубики полувысокорослой: Northland. С 1999 г. исследовали еще 11 сортов голубики высокорослой: Bluerose, Bluetta, Carolinablue, Coville, Croatan, Darrow, Duke, Elizabeth, Hardyblue, Nelson, Patriot и 2 сорта голубики полувысокорослой: Northblue и Northcountry. Насаждения голубики созданы на минеральной почве. Почва песчаная, подстилаемая рыхлым, разнозернистым песком с $pH_{(H_2O)}$ 4,6, содержанием P_2O_5 – 153, K_2O – 47 мг/кг. Схема посадки растений – 2,0 x 1,5 м.

Зимостойкость сортов голубики исследовали в полевых условиях при воздействии естественных стрессовых факторов холодного периода года. Повреждаемость цветковых почек определяли методом микроскопических срезов после устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через $+0$ °С, для чего отбирали по 20 почек у каждого сорта. Подмерзание или вымерзание почек выражалось в их частичной или полной гибели.

Для характеристики зимних условий определяли следующие погодно-климатические показатели: абсолютно минимальную температуру воздуха; число дней с оттепелью в январе и феврале; степень суровости зимы (сумма отрицательных температур за пять месяцев – с ноября по март). Суровыми считали зимы с суммой отрицательных температур 360 °С и более [5]. Оттепелями считали – дни в зимний период года со среднесуточной температурой воздуха 0 °С и выше.

Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью программы «Excel».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Максимальная морозостойкость. Резкие и сильные морозы, наблюдаемые в Беларуси в отдельные зимы, наносят значительный ущерб растениям голубики – приводят к подмерзанию вегетативной и генеративной сфер и в итоге к частичной или полной потере урожая (таблица 1).

Таблица 1 – Среднее число подмерзших почек, урожайность голубики высокорослой и погодно-климатические показатели в январе и феврале 2005-2013 гг. (Ганцевичская научно-экспериментальная база ЦБС)

Показатель	Год								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Минимальная t (январь/февраль), °С	-16,3	-27,7	-15,9	-17,7	-25,4	-27,8	-15,7	-22,8	-24,3
	-25,7	-26,7	-23,5	-12,4	-16,7	-17,2	-21,2	-30,9	-7,1
Максимальная t (январь/февраль), °С	8,3	1,7	10,8	7,1	3,6	-1,1	3,9	3,9	4,5
	3,3	5,0	3,5	9,5	5,9	8,2	7,7	4,1	7,8
Число дней с $t \geq 0$ (январь/февраль), °С	16	1	23	14	7	0	8	8	5
	4	3	6	20	10	9	6	5	11
Сумма среднесуточных $t > 0$ (январь/февраль), °С	47	0	93	24	9	0	13	18	7
	4	3	6	20	10	9	6	5	10
Среднее число подмерзших почек, %	58	19	14	0	0	12	20	7	0
Средняя урожайность, кг/раст.	1,0	2,2	2,2	2,4	3,6	2,0	2,2	3,1	3,2

Сравнительный анализ средней урожайности голубики и метеорологических данных в годы исследований показал, что самая низкая температура воздуха, $-30,9$ °С, наблюдалась в 2012 г. (таблица 2). В результате такого понижения температуры под-

мерзание цветковых почек (от 5 до 40 %) отмечено у 9 сортов голубики из 23 возделываемых (таблица 3). Мороз, которому предшествовала 14-дневная оттепель с суммой среднесуточных температур 42 °С, не оказал наибольшего отрицательного влияния на голубику, так как температура воздуха до -30,9 °С понижалась постепенно в течение 11 суток (рисунок 1). Урожайность после этой зимы составила 2,2 кг/раст., это больше, чем в 65 % лет с более высокой минимальной температурой.

Таблица 2 – Погодно-климатические показатели зимних периодов и динамика урожайности голубики высокорослой на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС в годы исследований

Год	Абсолютный минимум, °С	Число дней с t ниже -27 °С	Число дней с t ≥ 0	Сумма отрицательных t за 5 месяцев, °С	Средняя урожайность, кг/раст.
1993	-20,9	0	32	-345	0,7±0,4
1994	-25,6	0	43	-432	1,2±0,4
1995	-17,3	0	42	-324	1,2±0,2
1996	-26,4	0	5	-950	1,4±0,7
1997	-30,7	2	29	-501	1,3±0,4
1998	-27,7	1	45	-310	2,8±0,3
1999	-26,8	0	26	-534	0,8±0,3
2000	-21,0	0	43	-283	1,3±0,6
2001	-17,2	0	35	-240	2,8±1,2
2002	-24,8	0	33	-373	1,6±0,8
2003	-28,7	2	12	-723	0,1±0,1
2004	-19,9	0	22	-407	1,5±1,0
2005	-25,7	0	41	-421	0,9±0,3
2006	-27,7	2	15	-646	2,2±0,6
2007	-23,5	0	57	-253	2,8±0,9
2008	-17,7	0	48	-200	2,6±0,9
2009	-25,4	0	32	-283	3,6±1,4
2010	-27,8	1	23	-679	2,0±0,9
2011	-22,6	0	7	-581	2,0±0,9
2012	-30,9	4	37	-488	2,2±1,5
2013	-24,3	0	21	-525	3,2±1,2

Почти такая же минимальная температура воздуха, -30,7 °С, зафиксирована в январе 1997 г., но средняя урожайность голубики в этот сезон составила 1,3 кг/раст., что в 1,7 раза ниже по сравнению с 2012 г. Причина низкой урожайности голубики в этот год – значительное повреждение генеративной сферы растений низкими температурами в декабре 1996 – январе 1997 гг. и их колебание с большой амплитудой (рисунок 2).

Вместе с тем не самая низкая урожайность – 1,4 кг/раст., была отмечена после самой суровой зимы 1995-1996 гг., с суммой отрицательных температур 950 °С и минимальной температурой воздуха -26,4 °С.

Самая низкая средняя урожайность – 0,1 кг/раст. была в 2003 г., после зимы с минимальной температурой воздуха -28,7 °С. Резкое трехкратное снижение температуры воздуха до -27,0...-28,7 °С в феврале после оттепели явилось губительным для генеративной сферы большинства сортов голубики (рисунок 3). Повреждение цветковых почек составило от 50 до 100 %.

Таблица 3 – Число генеративных почек, поврежденных морозами (верхняя цифра, %) и средняя урожайность (нижняя цифра, кг/раст.) разных сортов голубики на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС в 2005-2013 гг.

Сорт	Год									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Среднее
Berkeley	78	50	23	0	0	40	20	20	0	26±17
	1,0±0,3	1,3±0,3	1,6±0,3	1,9±0,3	4,2±0,5	0,6±0,3	1,5±0,6	2,6±1,1	1,8±0,4	1,8±0,7
Bluescop	66	10	0	0	0	0	30	0	0	12±15
	1,0±0,2	2,1±0,4	2,8±0,7	1,5±0,4	2,3±0,8	2,4±0,4	0,7±0,2	3,9±0,5	4,5±0,2	2,4±0,8
Bluerose	95	85	69	0	0	30	65	0	0	38±27
	0,2±0,1	0,1±0,1	0,6±0,1	0,6±0,1	0,8±0,2	0,6±0,1	0,2±0,1	1,1±0,2	0,2±0,0	0,5±0,2
Blueray	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1±2
	0,8±0,2	1,6±0,4	2,0±0,4	1,8±0,3	3,7±0,5	1,5±0,4	1,2±0,3	2,3±0,2	1,7±0,3	1,8±0,5
Bluetta	10	13	0	0	0	20	0	0	0	5±5
	1,5±0,1	1,9±0,6	2,1±0,5	1,8±0,4	2,8±0,4	2,1±0,5	2,9±0,6	3,8±0,3	4,6±0,4	2,7±0,7
Carolinablue	80	75	21	0	0	30	46	5	0	29±21
	0,2±0,1	0,1±0,1	0,6±0,1	0,2±0,1	0,3±0,1	0,5±0,1	0,2±0,1	0,3±0,2	0,2±0,1	0,3±0,1
Coville	67	7	0	0	0	8	0	9	0	10±15
	1,3±0,1	1,9±0,4	2,7±0,2	2,1±0,4	2,4±0,4	2,5±0,6	0,9±0,2	2,2±0,5	2,4±0,6	2,0±0,4
Croatan	96	32	45	0	0	28	25	20	0	27±30
	0,1±0,1	1,0±0,3	1,6±0,8	2,6±0,6	1,9±0,5	1,0±0,3	0,1±0,0	1,4±0,5	4,0±1,0	1,5±0,8
Darrow	90	33	40	0	0	20	46	0	0	25±20
	0,5±0,1	1,0±0,1	1,2±0,4	2,0±0,4	2,1±0,4	1,1±0,4	1,3±0,4	1,6±0,9	2,2±0,8	1,4±0,4
Duke	70	6	10	0	0	5	0	0	0	10±16
	0,9±0,3	1,4±0,5	0,9±0,3	1,3±0,6	2,1±0,4	2,1±0,3	1,1±0,1	5,7±1,5	6,0±1,1	2,4±1,3
Earliblue	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1±2
	1,3±0,3	1,4±0,3	2,7±0,4	1,1±0,2	3,6±0,7	1,5±0,4	1,1±0,3	2,7±0,7	2,3±0,5	2,0±0,6
Elizabeth	80	21	0	0	0	23	60	21	0	23±19
	0,9±0,2	3,5±0,4	5,0±0,3	3,8±0,2	3,5±0,3	2,0±0,3	1,6±0,3	0,8±0,2	3,6±0,6	2,7±1,0
Hardyblue	60	0	0	0	0	5	17	0	0	9±13
	1,0±0,1	1,9±0,4	2,7±0,4	2,7±0,4	3,0±0,8	1,1±0,2	0,3±0,1	1,9±0,2	2,8±0,6	1,9±0,6
Herbert	74	14	9	0	0	20	11	0	0	14±16
	0,5±0,2	2,3±0,5	1,3±0,2	3,2±0,6	3,7±0,4	0,9±0,2	1,4±0,6	2,3±0,6	2,1±0,4	2,0±0,7
Jersey	60	5	0	0	0	0	20	0	0	9±13
	1,6±0,4	4,5±0,9	2,8±0,3	3,8±0,7	3,6±0,5	4,9±0,4	2,4±0,5	4,4±0,5	3,9±0,6	3,5±0,7
Nelson	71	65	5	0	0	20	67	24	0	28±21
	0,2±0,1	0,3±0,1	0,9±0,3	1,1±0,2	1,2±0,2	0,9±0,4	0,5±0,2	0,7±0,6	3,5±0,2	1,0±0,7
Northblue	60	6	80	0	0	20	20	40	0	25±29
	1,7±0,5	3,4±0,8	0,5±0,1	0,8±0,3	6,9±1,1	0,6±0,1	7,8±0,6	2,6±0,3	4,5±0,9	3,2±1,8
Northcountry	50	0	0	0	0	1	5	12	0	8±11
	0,9±0,3	2,3±0,4	1,7±0,5	1,1±0,1	5,1±1,2	1,4±0,2	7,9±0,4	4,8±0,5	7,6±0,8	3,6±1,9
Northland	40	0	7	0	0	0	0	0	0	5±9
	0,9±0,2	2,7±0,4	3,0±0,6	3,0±0,4	4,5±0,7	2,6±0,7	2,2±0,5	1,5±0,5	2,2±0,4	2,5±0,7
Patriot	50	6	12	0	0	0	20	10	0	11±11
	0,6±0,2	3,7±0,6	0,6±0,2	4,5±0,9	4,9±0,7	3,8±1,0	3,0±0,5	6,4±1,3	4,8±0,8	3,6±1,3
Rancocas	60	0	0	0	0	3	7	0	0	8±13
	0,9±0,2	3,5±0,6	3,8±1,0	2,8±0,3	6,4±0,5	2,8±1,0	3,1±0,8	6,0±1,3	3,6±0,7	3,7±1,1
Rubel	60	15	0	0	0	3	0	0	0	9±13
	3,4±0,3	4,7±0,5	8,0±0,4	4,3±0,2	8,1±0,3	4,3±0,4	4,4±0,2	7,8±0,6	2,3±0,3	5,3±1,4
Weymouth	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1,2±0,3	3,3±0,5	2,6±0,7	8,0±0,6	6,8±0,6	4,5±0,7	3,6±0,3	5,4±0,3	3,0±0,2	4,3±1,4
Среднее	58±19	19±18	14±16	0	0	12±9	20±15	7±7	0	
	1,0±0,5	2,2±0,9	2,2±1,2	2,4±1,2	3,6±1,4	2,0±0,9	2,0±0,9	2,2±1,5	3,2±1,2	

За последние 30 лет на Ганцевичской научно-экспериментальной базе 30 января 1987 г. отмечена наиболее низкая температура воздуха $-34,8^{\circ}\text{C}$. После этого возвратного мороза растения голубики сильно подмерзли. У имеющихся на то время в коллекции сортов голубики (Berkley, Bluecrop, Blueray, Coville, Dixi, Earliblue, Herbert, Rancocas) вымерзла основная масса ветвей до уровня снега – 29 см. На уцелевших стеблях, из-за повреждения сосудистой системы, сформировались недоразвитые листья. На побегах, находившихся во время сильного мороза под снегом, образовались единичные ягоды. Подмерзшие растения голубики восстановились и плодоносили на следующий 1988 г. К сильному повреждению надземной части голубики в зимний период 1987 г. привело очень резкое снижение температуры воздуха в конце января: за двое суток она опустилась с $-11,1^{\circ}$ до $-34,8^{\circ}\text{C}$, т. е. на $23,7^{\circ}\text{C}$ (рисунок 4).

Проведенный выше анализ свидетельствуют о том, что способность генеративной сферы голубики переносить экстремально низкие температуры воздуха зависит от скорости наступления мороза. При постепенном снижении температуры большинство сортов данной культуры переносит мороз -31°C и ниже. При резком падении температуры воздуха более опасными для цветковых почек голубики являются меньшие ее значения. Это указывает на то, что морозостойкость генеративных почек голубики – непостоянное и обратимое физиологическое явление, которое проявляется постепенно. Растения голубики в зимний период реагируют на изменение условий существования: на неблагоприятные воздействия низких температур, включается комплекс защитных реакций, которые совершаются не внезапно, а в течение определенного времени.

Полученные результаты дают основание сделать вывод, о том, что генеративные почки большинства сортов голубики в состоянии покоя выдерживают мороз -30°C , это подтверждается исследованиями R. Gough [6] и P. Lyrene [7].

С полной уверенностью можно констатировать тот факт, что генеративная сфера всех, без исключения, тестируемых сортов голубики в середине зимы выдерживает мороз $-25,4^{\circ}\text{C}$ без подмерзания. Именно такая минимальная температура воздуха была в январе в 2009 г., после зимы этого года не было отмечено каких-либо повреждений цветковых почек голубики, а средняя урожайность была наибольшей за весь период исследований и составила 3,6 кг/раст.

Из данных, представленных в таблице 3, видно, что наиболее устойчивыми сортами голубики являлись Blueray, Earliblue, Hardyblue, Jersey, Northland, Rancocas и Weymouth. В зимние периоды 2006, 2010 и 2012 гг., когда температура воздуха опускалась ниже -27°C , у этих сортов не отмечено подмерзаний генеративной сферы. В сильной степени в эти зимы были повреждены цветковые почки у сортов Berkeley, Bluerouse, Carolinablue, Croatan, Darrow и Nelson. Следовательно, данные сорта являются слабоустойчивыми к сильным морозам. Такие сорта, как Bluecrop, Bluetta, Coville, Duke, Elizabeth, Herbert, Northblue, Northcountry, Patriot, и Rubel можно охарактеризовать как среднеустойчивые к данному компоненту зимостойкости.

Что касается морозостойкости других частей растения, то следует отметить, что у некоторых сортов (Bluerouse, Carolinablue) при морозах ниже -30°C подмерзают плодоносящие побеги 5-го порядка ветвления и выше. Такие побеги, как правило, расположены в верхней части кроны и имеют длину менее 5 см и диаметр около 1 мм. С увеличением возраста увеличивается порядок ветвления побегов: они отдаляются от корней и центра растения, что удлиняет путь поступления элементов питания и воды к побегам. Чем выше порядок ветвления побегов, тем меньше питательных веществ поступает на их питание [8], следовательно, устойчивость к морозам развивается слабее.

Полученные результаты, а также визуальные наблюдения за состоянием растений разных сортов голубики после естественного мороза, позволяют заключить, что в усло-

виях Беларуси позднеспелые сорта голубики проявляют более низкую устойчивость к экстремальным морозам по сравнению со средне- и раннеспелыми сортами. Это объясняется следующей причиной: позднеспелые сорта позже освобождаются от плодов, и не успевают развить достаточный уровень морозоустойчивости. В условиях Беларуси у позднеспелых сортов созревание урожая заканчивается в сентябре, иногда на растении ягоды находятся до морозов. Плодоношение физиологически ослабляет растение, так как к растущим плодам питательные вещества поступают из ближайших побегов, истощая в них запас углеводов [9]. Подтверждением этому является тесная зависимость между репродуктивными и ростовыми процессами у голубики. У растений с большой нагрузкой урожая размер плодов уменьшается и значительно снижается рост вегетативной сферы (формируются мелкие листья и меньшее число побегов).

Таким образом, можно заключить, что в условиях Беларуси большинство исследуемых сортов голубики являются достаточно морозостойкими и способны переносить морозы $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже. Максимальная морозоустойчивость зависит, главным образом, от термических условий, предшествующих экстремальному морозу: чем медленнее снижается окружающая температура, тем выше морозостойкость растений. Опасность для голубики представляют не суровые зимы и зимы с сильными морозами, а периоды с резкими снижениями температуры, так как морозостойкость является непостоянным и обратимым физиологическим явлением и при резком похолодании растения не успевают перестроить свой метаболизм и подмерзают.

Устойчивость к возвратным морозам. Многолетние наблюдения за зимовкой голубики показали, что во время оттепелей у данной культуры набухают генеративные почки, при интенсивных потеплениях они разverzаются, при этом вегетативные почки не проявляют внешних признаков вегетации. Возвратные морозы в январе, феврале, иногда в марте периодически приводят к гибели и/или повреждению пробудившихся почек, а именно закрытых зачатков цветков. Подмерзшие почки по сравнению с неповрежденными весной распускаются медленнее и позже. В подмерзших почках часть цветков может быть погибшими, а часть живыми. При сильном подмерзании почки набухают, начинают распускаться, однако дальше их развитие прекращается и они отмирают. При потеплении вымерзшие почки становятся бурыми.

У голубики цветковые почки закладываются на побегах ветвления в конце лета – начале осени задолго до наступления морозов. Они находятся в состоянии анабиоза (предварительного покоя), при наличии благоприятных погодных условий для роста в отличие от активно растущих в это время побегов формирования и замещения. Осенью предварительный покой сменяется органическим покоем (эндогенным). Для выхода из органического покоя голубике высокорослой необходима в течение 800-1200 часов (1,5 месяца) обработка холодом при температуре воздуха $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже [10, 11].

В Беларуси период со среднесуточной температурой воздуха ниже $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет около 5 месяцев (с ноября по март включительно). Генеративная сфера голубики холодовую обработку проходит в течение ноября–декабря, в конце декабря растения переходят из состояния органического покоя в вынужденный, в котором находятся до наступления благоприятных погодных условий. Характерные для Беларуси оттепели способствуют вегетации голубики в январе–феврале, при этом первыми начинают реагировать цветковые почки.

Сравнительный анализ повреждаемости возвратными морозами генеративных почек в период с 2005 по 2013 гг. (таблица 3) и метеорологических показателей в эти годы (таблица 2) показал, что оттепели и возвратные морозы наблюдались ежегодно, при этом генеративная сфера голубики подмерзала не каждый год. Цветковые почки голубики повреждались при резком похолодании. Например, в 2006 г. в начале февраля

после 5-дневной оттепели в течение 5 суток минимальная температура воздуха снизилась с 0,2 °С до -26,7 °С (рисунок 5).

Сильное повреждение генеративной сферы голубики (58 %) наблюдалось при поздних возвратных морозах, когда после нескольких оттепелей в январе–феврале 2005 г. в первой половине марта минимальная температура воздуха снизилась за 4 суток с -5,0 до -26,5 °С (рисунок 6).

Следует отметить, что повреждению цветковых почек голубики способствовали не только оттепели, во время которых воздух прогревался до положительных значений, но и потепления, когда максимальная температура воздуха не превышала 0°. Почки при этом не проявляли видимого роста, в них происходила лишь биохимическая подготовка к внешнему его проявлению. Например, повышение температуры воздуха до -2...-3 °С в течение одной недели в первой половине января в 2010 г. способствовало снижению морозостойкости генеративных почек. Последующее интенсивное похолодание до -27,8 °С привело к повреждению до 40 % цветковых почек у сорта Berkeley (таблица 3).

Для генеративной сферы голубики представляет особую опасность чередование в течение зимы нескольких оттепелей и морозных периодов. Примером этому являются зимы 2003 (рисунок 3) и 2007 гг. (рисунок 7). В результате таких чередований нарушается покой у растений, истощается запас питательных веществ, необходимых для повторной закалки, что значительно снижает способность противостоять возвратным морозам.

При относительно слабом возвратном морозе (-12,4 °С в 2008 г. и -16,7 °С в 2009 г.) не отмечено повреждений цветковых почек голубики (таблица 2). Генеративная сфера культуры не повреждалась в зимние периоды при условии постепенного снижения температуры воздуха после оттепели, например, как в 2013 г.: снижение в течение 22 суток температуры воздуха до -24,3 °С после 9-дневного периода оттепели в декабре–январе (рисунок 8).

Вместе с тем, цветковые почки голубики, набухшие во время потепления, повторно закалялись при постепенном похолодании и в дальнейшем успешно переносили низкие температуры.

Из вышеизложенного следует, что в условиях Беларуси сама оттепель, как и сам мороз, не оказывали пагубного воздействия на цветковые почки голубики. Определяющим фактором являлся характер перехода температуры от оттепели к последующему морозу. Степень воздействия возвратного мороза зависела от физиологического состояния растений, обусловленного интенсивностью предшествовавшего оттепельного периода и скоростью снижения температуры. Метаболизм растений при перемене температур приспособляется к новым условиям не мгновенно и для адаптации требуется время. Генеративная сфера растений при резком снижении температуры подмерзала, так как не успевала адаптироваться. При постепенном снижении температуры воздуха голубика развивала генетически детерминированную для каждого сорта морозостойкость.

Наиболее пластичным сортом, у которого за 8-летний период наблюдений не было отмечено повреждений цветковых почек возвратными морозами, являлся сорт Weymouth (таблица 3). Генеративная сфера высокорослых сортов голубики – Blueray, Bluetta, Earliblue, Hardyblue, Rancocas и Rubel; полувысокорослой – Northcountry и Northland повреждалась незначительно (до 10 %). Цветковые почки сортов голубики высокорослой – Berkeley, Bluerose, Carolinablue, Croatan, Darrow, Elizabeth, Nelson; полувысокорослой – Northblue повреждались существенно (более 20 %), причем практически каждую зиму, когда после оттепели резко наступали возвратные морозы. Тестируемые сорта Bluecrop, Coville, Duke, Herbert, Jersey, Patriot по данному компоненту зимостойкости являются среднестойкими. Повреждаемость генеративной сферы этих сортов в среднем находилась в пределах 11-20 %.

Исследования интродуцированных сортов голубики проводились в идентичных экологических условиях и основным фактором, определяющим устойчивость генеративной сферы к возвратным морозам, являлась индивидуальная способность таксона к восстановлению морозостойкости. Это позволило классифицировать тестируемые сорта по способности противостоять возвратным морозам на три группы: 1) зимостойкие – цветковые почки не повреждаются или повреждаются незначительно (до 10 %); 2) среднезимостойкие – повреждаемость цветковых почек от 11 до 20 %; 3) слабовзимостойкие – повреждаемость цветковых почек 21 % и более (таблица 4).

Анализ зависимости устойчивости генеративных почек сортов голубики к возвратным морозам от их скороспелости показывает на то, что, как правило, более морозостойкими являются ранне- и среднеспелые культивары. Менее устойчивыми оказались позднеспелые. По-видимому, более высокую устойчивость к возвратным морозам многие раннеспелые сорта (Bluetta, Earliblue, Hardyblue, Northcountry, Northland, Weymouth) унаследовали от более морозостойкого вида *V. angustifolium*.

Таблица 4 – Классификация сортов голубики по устойчивости генеративной сферы к возвратным морозам в условиях Беларуси

Зимостойкие	Среднезимостойкие	Слабовзимостойкие
Blueray	Bluecrop	Berkley
Bluetta	Coville	Bluerose
Earliblue	Duke	Carolinablue
Hardyblue	Herbert	Croatian
Northcountry	Jersey	Darrow
Northland	Patriot	Elizabeth
Rancocas		Nelson
Rubel		Northblue
Weymouth		

Следует отметить, что у некоторых раннеспелых сортов генеративная сфера активнее реагирует на зимнее потепление по сравнению с позднеспелыми сортами. В результате часть пробудившихся почек после интенсивной оттепели утрачивает способность прохождения повторной закалки при возвратном похолодании по причине утраты первой фазы закаливания. В итоге пробудившиеся почки повреждаются возвратным морозом. На наш взгляд, этим объясняется гибель значительного числа цветковых почек в 2005 г. (60 %) и 2007 г. (80 %) у сорта Northblue, считающегося одним из наиболее морозостойких [12, 13].

Сравнительный анализ степени повреждения морозами цветковых почек голубики и ее урожайности показывает на то, что чем сильнее подмерзала генеративная сфера растений, тем более низкой была урожайность голубики, хотя не наблюдается четкой линейной зависимости между числом поврежденных почек и урожайностью.

Средняя урожайность голубики в сезоны, когда цветковые почки не повреждались низкими температурами (2008, 2009, 2013 гг.), была относительно высокой и составляла 2,4, 3,6 и 3,2 кг/раст. При сильном подмерзании генеративной сферы (более 50 %) урожайность голубики значительно снижалась и составляла 1,0 кг/раст. (2005 г.). При вымерзании 10-20 % генеративных почек, как в 2006, 2007, 2010, 2011 гг., урожайность снижалась не существенно и находилась в пределах 2,0-2,2 кг/раст. Когда погибала незначительная часть цветковых почек (7 %), как в 2012 г., урожайность голубики составила 3,1 кг/раст., что в 1,3 раза выше, чем в 2008 г., когда не было повреждений

генеративных почек. Это указывает на то, что при относительно высокой репродуктивной нагрузке гибель незначительной части (до 10 %) цветковых почек не приводит к существенному снижению урожайности за счет формирования более крупных плодов. В случае закладки на растении небольшого числа генеративных почек, гибель их какой-то части приводит к адекватному снижению урожайности.

Анализ погодно-климатических условий южной части Беларуси за последние 30 лет показал, что все зимы были с оттепелями. В среднем в январе наблюдалось 10 оттепельных дней, с суммой среднесуточных температур воздуха 20 °С, что в 3,3 раза выше, чем средняя многолетняя сумма температур (6 °С) в этой части Беларуси [4]. В феврале было 8 дней с оттепелью с суммой среднесуточных температур 16 °С, что в 2 раза больше средней многолетней (8 °С). Резкие похолодания с возвратными морозами ниже -20 °С или многократные перепады температур воздуха в январе–марте отмечены в 1993, 1999, 2003, 2005-2007 гг. или в 20 % случаев.

Следовательно, метеорологические условия южной части Беларуси практически ежегодно во второй половине зимы способствуют вегетации генеративной сферы голубики. Вероятность повреждения возвратными морозами 20 % и более цветковых почек голубики составляет 1 раз в 5 лет. Вероятность вымерзания более 50 % цветковых почек составляет 1 раз в 15 лет.

Таким образом, в Беларуси ежегодно в зимний период складываются погодные условия, способствующие снижению морозостойкости голубики высокорослой, а именно ее генеративной сферы. Вегетирующие почки при резком падении температуры вымерзают, что приводит к снижению урожайности голубики, особенно у низко репродуктивных сортов. При постепенном нарастании мороза генеративная сфера голубики повторно закаливается и развивает генетически детерминированную для каждого сорта морозостойкость. Сорта голубики высокорослой Blueray, Bluetta, Earliblue, Hardyblue, Rancocas, Rubel, Weymouth и полувисокорослой Northcountry и Northland являются наиболее устойчивыми по данному компоненту зимостойкости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экстремальные морозы, наблюдаемые в Беларуси в отдельные зимы, вызывают подмерзание вегетативной и генеративной сфер голубики. Максимальная морозостойчивость голубики зависит, главным образом, от скорости охлаждения, чем медленнее снижается окружающая температура, тем выше морозостойкость растений. Большинство интродуцированных сортов голубики выдерживают мороз до -30 °С.

Наблюдающиеся ежегодно в Беларуси оттепели способствуют снижению морозостойкости генеративной сферы голубики. Возвратные морозы периодически повреждают пробудившиеся цветковые почки. При резком падении температуры воздуха вегетирующие почки вымерзают, что в итоге приводит к снижению урожайности голубики, особенно у низко репродуктивных сортов. При постепенном нарастании мороза голубика повторно закаливается и развивает генетически детерминированную для каждого сорта морозостойкость.

Основным неблагоприятным фактором зимы, лимитирующим успех интродукции голубики высокорослой в Беларуси, является не суровость зимы и минимальная температура воздуха, а неблагоприятное сочетание метеорологических явлений: оттепель – возвратный мороз, которые определяют физиологическое состояние растения в момент воздействия низких температур. Для генеративной сферы голубики опасность представляет резкое падение температуры, особенно во второй половине зимы, после отте-

пели. Вероятность повреждения возвратными морозами 20 % и более цветковых почек голубики составляет 1 раз в 5 лет. Вымерзание более 50 % генеративных почек случается 1 раз в 15 лет.

В климатических условиях Беларуси более высокую устойчивость по второму и четвертому компонентам зимостойкости проявляют ранне- и среднеспелые сорта голубики.

Литература

1. Кичина, В.В. Крупноплодные малины России. Все о крупноплодных формах малины красной / В.В. Кичина. – М., 2005. – 208 с.
2. Шкляр, А.Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве / А.Х. Шкляр. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 432 с.
3. Гольберг, М.А. Опасные явления погоды и урожай / М.А. Гольберг, Г.В. Волобуева, А.А. Фалей. – Минск: Ураджай, 1988. – 120 с.
4. Климат Беларуси / Ин-т геологических наук АН Беларуси; под ред. чл.-корр. В.Ф. Логинова. – Минск, 1996. – 190 с.
5. Кеммер, Э. Проблема морозоустойчивости плодовых культур / Э. Кеммер, Ф. Шульц; перевод с нем. Г.А. Самыгин; под ред. И.И. Гунар. – М.: Издат. иностр. литературы, 1958. – 154 с.
6. Gough, R.E. The Highbush Blueberry and Its Management / R.E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.
7. Lyrene, P.M. Protecting Blueberries from Freezes / P.M. Lyrene, J.G. Williamson // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 21-25.
8. Yarboroug, D.E. Blueberry Pruning and Polination / D. E. Yarborough // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 75-83.
9. Зайцев, Г.Н. Оптимум и норма в интродукции растений / Г.Н. Зайцев; отв. ред. чл.-корр. АН СССР П.И. Лапин. – М.: Наука, 1983. – 270 с.
10. Hancock, J. Highbush blueberry breeding / J. Hancock // Latvian J. of Agronomy. – 2009. – № 12. – P. 35-38.
11. Smolarz, K. Borywka i iurawina – zasady racjonalnej produkcji / K. Smolarz. – Warszawa: Hortpress Sp. Z o.o., 2009. – 255 s.
12. Blueberry Varieties // Fall Creek Farm&Nursery, Inc. [Electronic resource]. – Fall Creek Farm & Nursery, 2011-2013. – Mode of access: http://www.fallcreeknursery.com/nursery/variety/nursery_half-high. – Date of access: 02.03.2013.
13. Vaccinium – Blueberry 'Northblue' // Spring Valley Roses [Electronic resource]. – 2006-2012. – Spring Valley Roses, PO Box 7, Spring Valley, Wisconsin 54767. – Mode of access: <http://www.springvalleyroses.com/catalog/blueberry-northblue.html>. – Date of access: 02.03.2013.

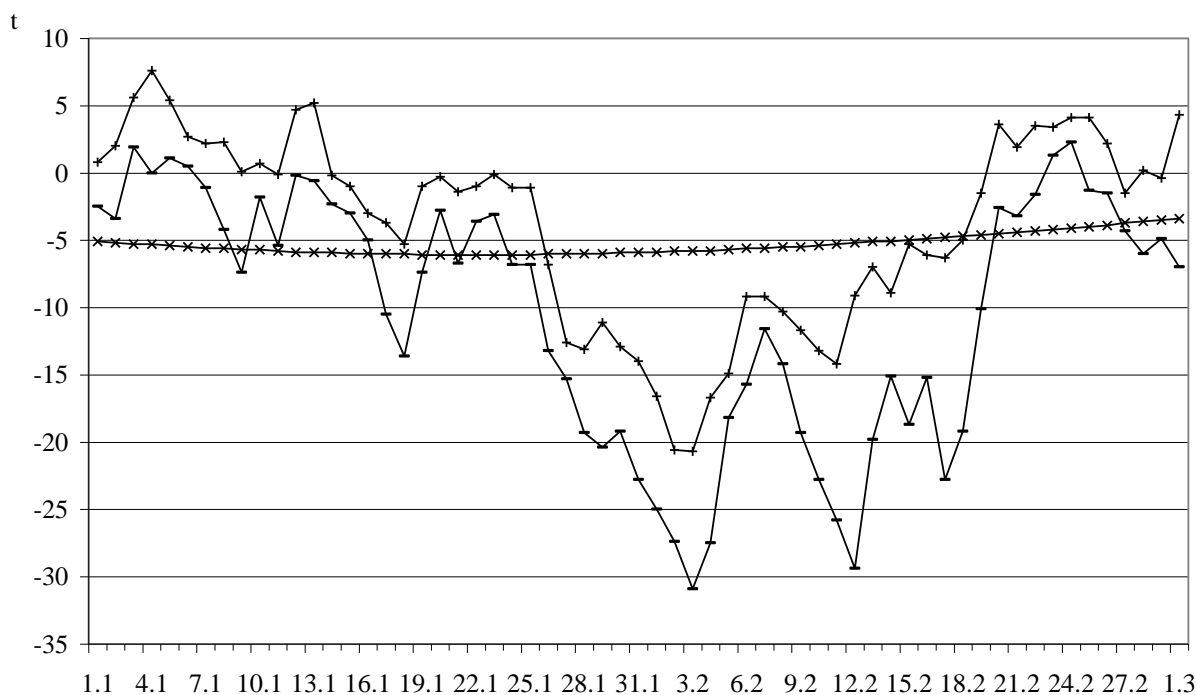


Рисунок 1 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в январе и феврале 2012 г. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

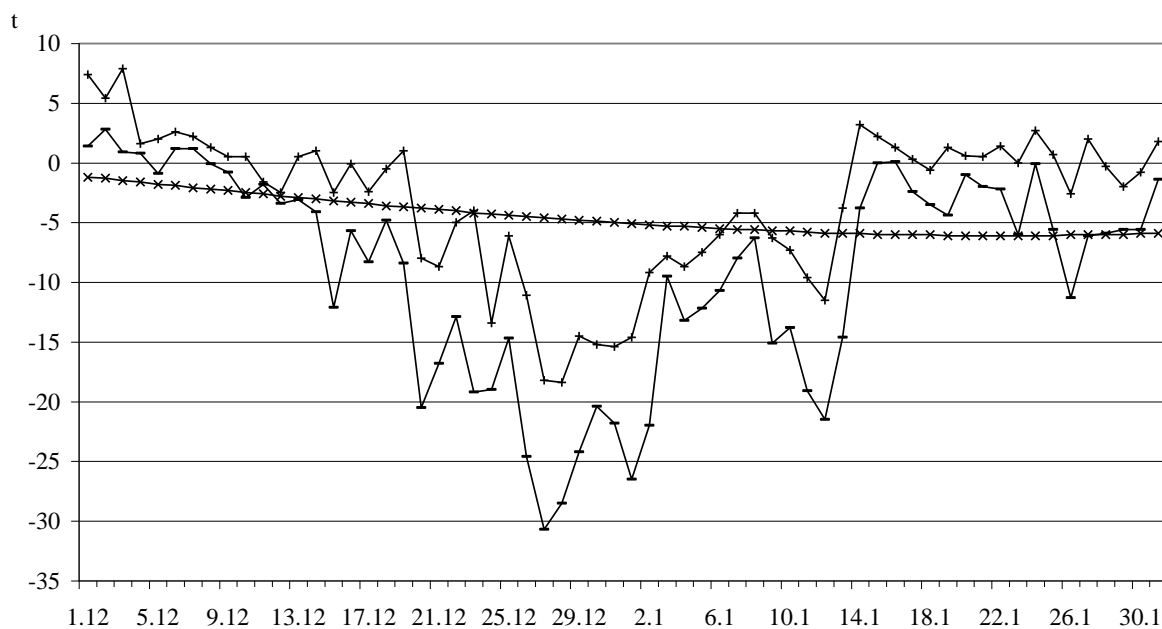


Рисунок 2 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в декабре 1996 и январе 1997 гг. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

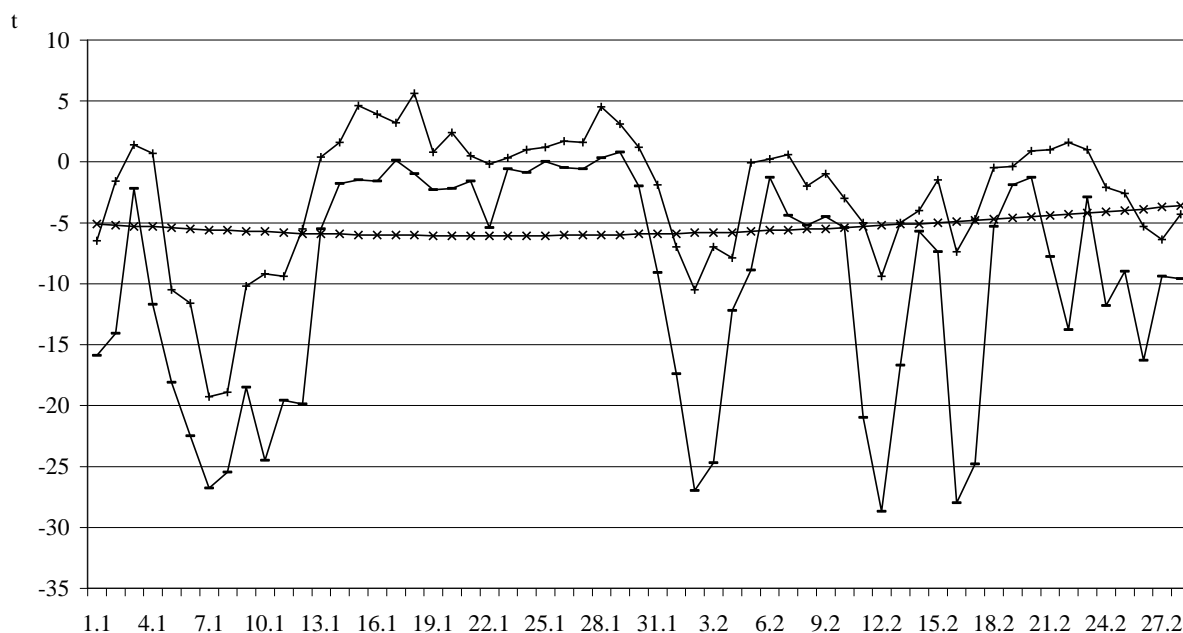


Рисунок 3 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в январе и феврале 2003 г. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

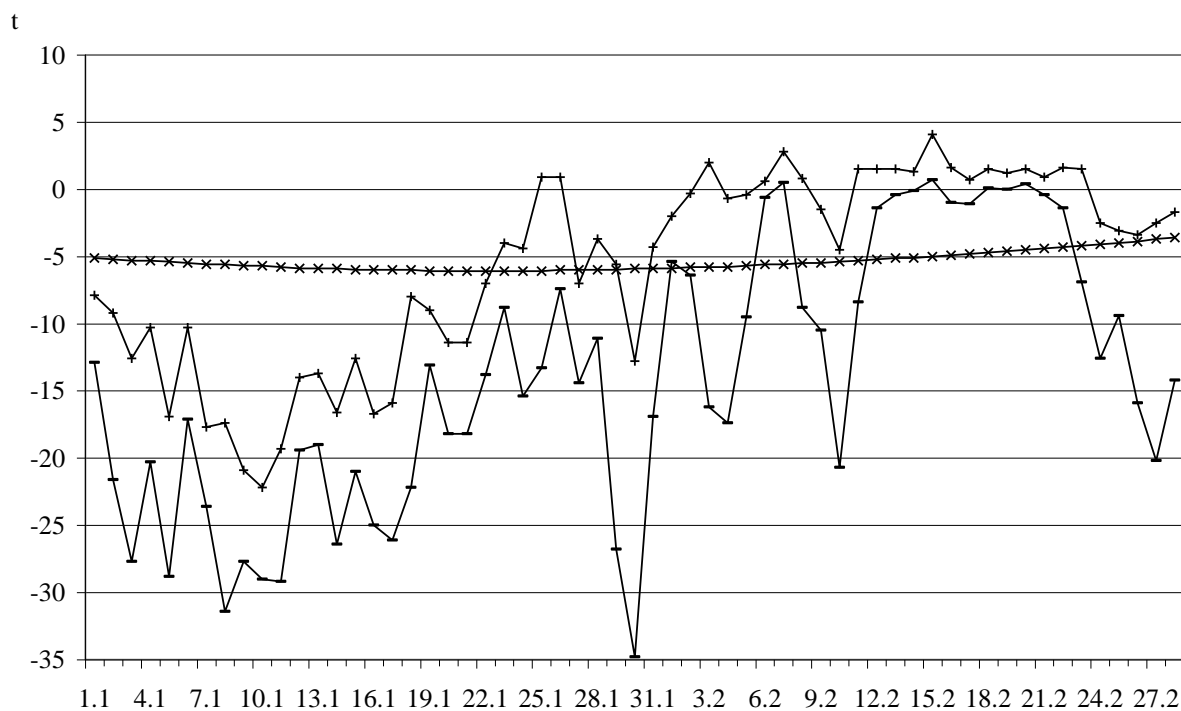


Рисунок 4 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в январе и феврале 1997 г. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

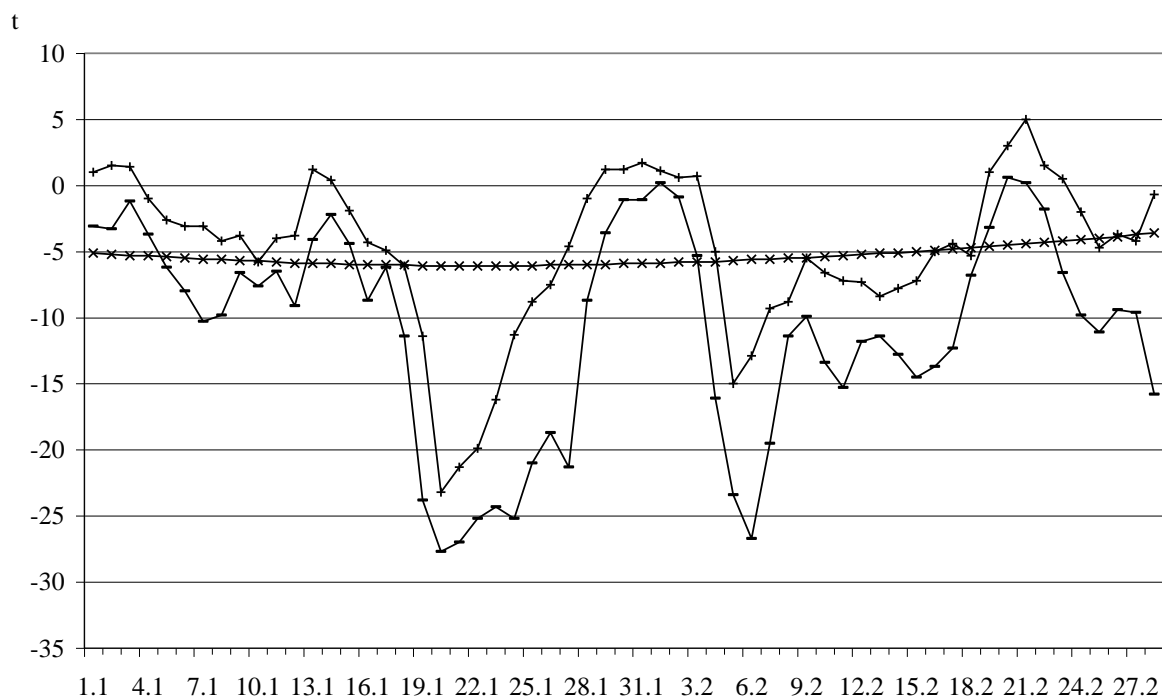


Рисунок 5 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в январе и феврале 2006 г. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

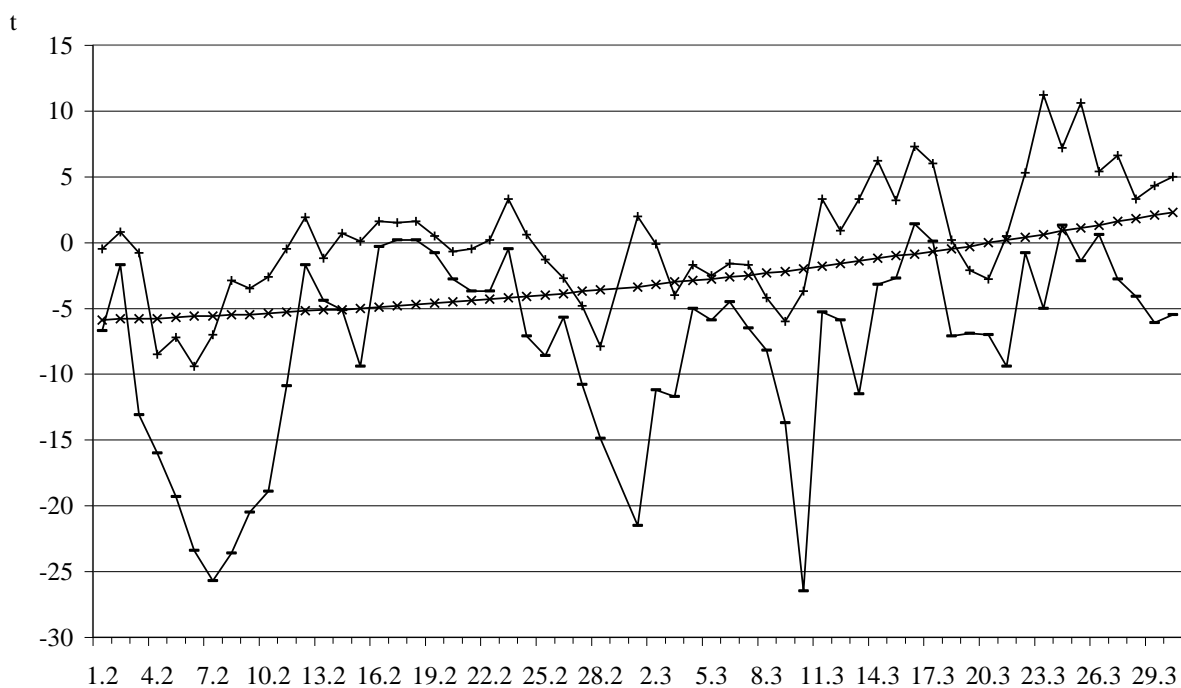


Рисунок 6 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в феврале и марте 2005 г. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

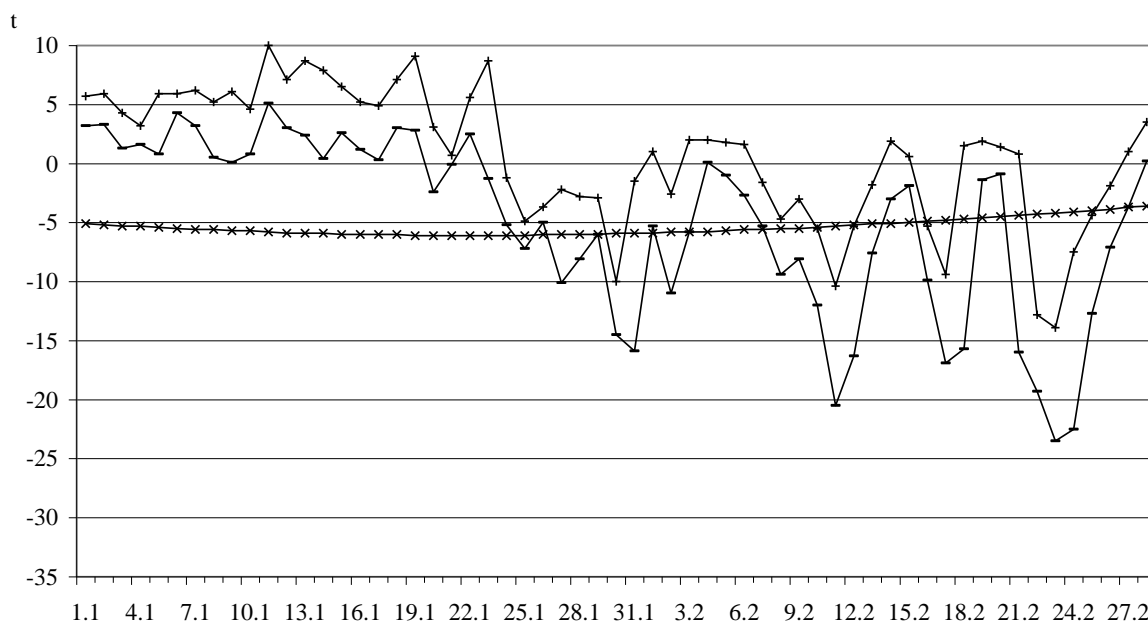


Рисунок 7 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в январе и феврале 2007 г. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

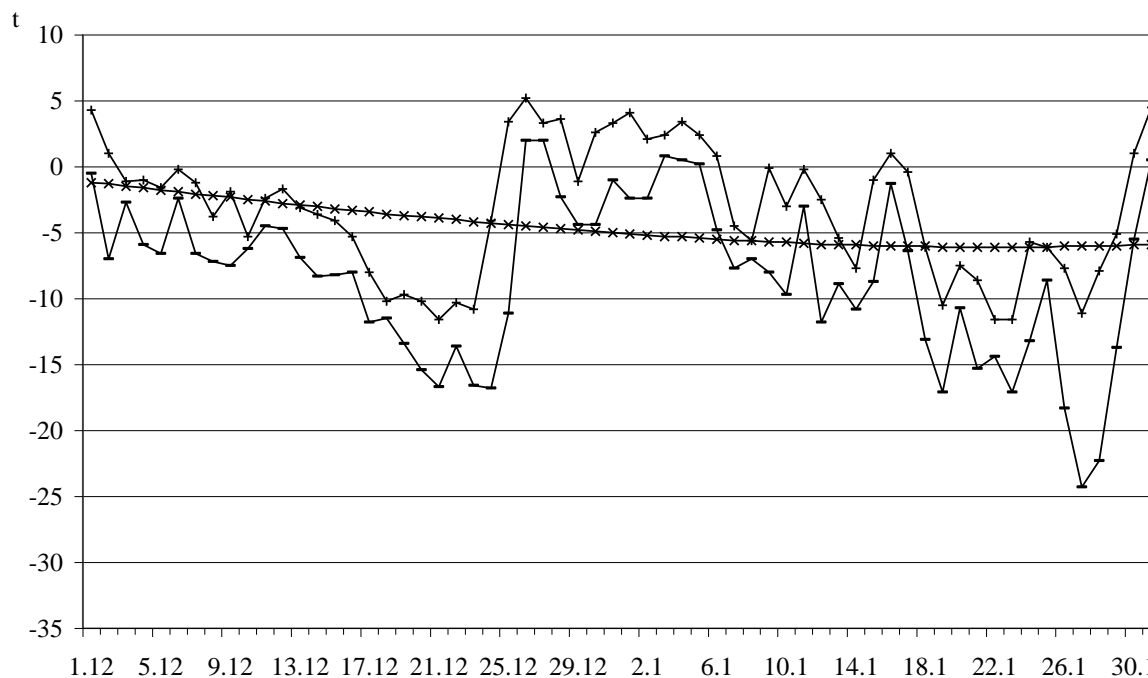


Рисунок 8 – Динамика минимальной (-), максимальной (+) и среднесуточной многолетней (x) температур воздуха в декабре 2012 – январе 2013 гг. на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ЦБС.

**MAXIMUM FROST RESISTANCE AND RESISTANCE TO RETURN FROSTS
OF Highbush BLUEBERRY CULTIVARS INTRODUCED IN BELARUS**

N.B. Pavlovski

ABSTRACT

Extreme frosts observed in Belarus in some winters cause freezing of the vegetative and generative blueberry sphere. The maximum frost resistance of blueberry depends mainly on the cooling rate, i.e. the slower the ambient temperature decreases, the higher the resistance is. Most introduced cultivars of blueberry keep the temperature lowering to -30 °C. Thaws observed annually in Belarus reduce frost resistance of blueberry generative sphere. Return frost damages periodically awakened flower buds. During a sharp drop in air temperature, the generative buds freeze, this ultimately leads to a decrease in productivity of blueberry, especially at low reproductive cultivars. With a gradual increase of frost the blueberry generative sphere hardens again and develops genetically determined frost resistance for each cultivar. In the climatic conditions of Belarus the higher frost resistance of the second and fourth components is observed at early- and mid-ripening blueberry cultivars.

Key words: highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, cultivars, introduction, winter hardiness, frost resistance, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2014

УДК 634.73:631.529

**СЕЗОННОЕ РАЗВИТИЕ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ
(*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.) ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ
НА ВЫРАБОТАННОМ ВЕРХОВОМ ТОРФЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ
В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ**

Д.В. Гордей, О.В. Морозов, Н.В. Терешкина

Белорусский государственный технологический университет,
ул. Свердлова 13а, г. Минск, 220006, Беларусь,
e-mail: Bstu_lesovodstvo@tut.by

РЕЗЮМЕ

Прохождение полного цикла сезонного развития голубики узколистной с формированием урожая в Белорусском Поозерье свидетельствует о соответствии биологических ритмов вида условиям региона, что определяет возможность успешной интродукции кустарничка и развития на его основе промышленного ягодоводства на севере страны. Особенности фенологии *V. angustifolium* являются: раннее начало вегетации – с конца II–начала III декады апреля; совмещение по времени фаз цветения, завязывания и формирования ягод; их постепенное, в течение 40–42 дней (конец июня–начало августа) созревание; вторичное цветение отдельных форм в конце лета–начале осени; продолжительный период вегетации (167–179 дней).

Ключевые слова: голубика узколистная, сезонное развитие, цветение, созревание плодов, агротехнические мероприятия, Белорусское Поозерье.

ВВЕДЕНИЕ

Успех создания промышленных плантаций североамериканского ягодного кустарничка голубики узколистной на землях выработанных верховых торфяных месторождений севера Беларуси зависит от способности вида к адаптации к новым для него природным, и что еще не менее важно, экологическим условиям.

Фенологические наблюдения за *V. angustifolium* в северной агроклиматической зоне нашей страны ограничиваются лишь одной краткой информацией о прохождении растениями вида полного цикла сезонного развития с формированием урожая в Глубокском районе Витебской области [1].

Целью настоящего исследования являлось 4-летнее (2009–2012 гг.) изучение фенологии голубики узколистной в Белорусском Поозерье. Данный регион характеризуется наличием весьма значительного количества площадей выработанных верховых торфяников (50 тыс. га) [2], наиболее пригодных для возделывания вида [3].

Данная информация представляет как научный интерес, поскольку расширяет познания в области теории интродукции, так и несомненное практическое значение, обусловленное необходимостью совершенствования разрабатываемой нами системы агротехнических мероприятий возделывания *V. angustifolium* в северной агроклиматической зоне.

МЕТОДИКА, УСЛОВИЯ И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЙ

Фенологические наблюдения осуществляли, руководствуясь методическими рекомендациями И.Д. Юркевича [4] и Н.Е. Булыгина [5]. При этом отмечали календарные даты и соответствующие им суммы положительных температур воздуха ($^{\circ}\text{C}$) со среднесуточной температурой выше 0°C при наступлении следующих фенофаз: набухание вегетативных и генеративных почек, распускание генеративных и вегетативных почек, начало роста побегов ветвления и формирования, обособление листьев, бутонизация, цветение, созревание плодов, начало вторичного роста побегов, начало вторичного цветения, расцветивание листьев, начало и полное опадение листьев. Началом фенологической фазы считали тот день, когда она была зафиксирована не менее чем у 5 % растений, массовое наступление – при ее регистрации не менее чем у 50 % и окончание – при нахождении в данной фенофазе не более 5 % растений. Периодичность обследования зависела от сезона года: весной и летом до начала созревания урожая – три раза в неделю, летом во время созревания урожая – ежедневно, осенью – два раза в месяц.

При характеристике погодных условий вегетационных периодов в годы исследований (таблица 1) использовали данные метеорологической станции Шарковщина [6–9], расположенной в 9 км от места проведения исследований. Среднемноголетние значения метеорологических показателей приведены на основании данных 1986–2005 гг. [10]. Сумму положительных температур воздуха выше 0°C и количество осадков за вегетационный период определяли за период с апреля по октябрь. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову [11] рассчитывали, как отношение суммы осадков за вегетационный период к сумме положительных температур за это же время, уменьшенной в 10 раз. Влагообеспеченность вегетационного периода оценивали по величине ГТК: 0,5 и ниже – условия увлажнения сухие; 0,6–1,0 – засушливые; 1,1–1,6 – хорошие; 1,7 и более – имеет место избыточное увлажнение.

Таблица 1 – Характеристика погодных условий вегетационных периодов (апрель–октябрь) 2009–2012 гг.

Показатель	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее многолетнее
Сумма положительных температур воздуха ($^{\circ}\text{C}$) со средней суточной температурой выше 0°C	2659	3014	2961	2820	2679
Количество осадков, мм	558	516	336	515	434
Гидротермический коэффициент (ГТК)	2,1	1,7	1,1	1,8	1,6

Объект исследований – совокупность растений 26 селекционных форм голубики узколистной канадского происхождения, высаженных весной 2009 г. по схеме $1,5 \times 1,0$ м двухлетними черенковыми саженцами в общем количестве 534 шт.

Плантация расположена на одном из чехов выбывшего из эксплуатации верхового торфяного месторождения «Долбенишки» Шарковщинского района Витебской области [12]. Мощность остаточного слоя сосново-сфагнового торфа составляет более 2,0 м, степень его разложения в корнеобитаемом горизонте – 35 %, потенциальная обменная кислотность (рН в КСИ) изменялась в пределах 2,4–2,8. Состояние поверхности горизонта торфяной залежи, оставшейся после эксплуатации месторождения, позволило провести посадку растений без предварительной механической обработки почвы, ее профилирования, а также применения мер борьбы с нежелательной растительностью.

Благодаря мелиоративной сети, элементы которой на плантации представлены двумя водоотводными каналами вдоль длинных границ участка, уровень грунтовых вод на протяжении летних периодов 2009–2011 гг. поддерживался на глубине 1,0–1,5 м от поверхности почвы. При продолжительном отсутствии осадков наблюдалось пересыхание верхнего 5–10 см слоя субстрата. Искусственный полив при этом не применяли.

После проведения работ по повторному заболачиванию торфяного месторождения на сопредельной с плантацией территории нормальное функционирование осушительной сети в 2012 г. было нарушено: уровень грунтовых вод поднялся на глубину 30–60 см от поверхности почвы, а в отдельные периоды после ливневых дождей достигал 20–25 см.

С западной и северной сторон к плантации примыкает низкоплотное (0,4) насаждение березы пушистой естественного происхождения (средняя высота деревьев 4 м), в определенной степени обеспечивающее ее защиту от ветра.

Комплекс агротехнических мероприятий по уходу за изучавшимися растениями включал внесение полного минерального удобрения (Растворин марки «А») в радиусе 25 см от центра кустов с заделкой его в субстрат весной (15.04.2009, 06.05.2010, 20.04.2011, 22.03.2012) и летом (20.07.2010, 29.06.2011) в общем количестве 5 г по препарату в первый и 10 г во второй, третий и четвертый годы. Состав удобрения – макроэлементы: N (в равных количествах аммонийный и нитратный) – 10 %, P₂O₅ – 5 %, K₂O – 20 %, MgO – 5 %; микроэлементы: Zn – 0,01 %, Cu – 0,01 %, Mn – 0,1 %, Mo – 0,001 %, B – 0,01 %. Дополнительно, после сбора урожая, проводили рыхление субстрата (15.08.2011, 13.08.2012).

Отдельно изучали особенности сезонного развития растений, комплекс хозяйственных мероприятий по возделыванию которых дополнительно включал обработку (05.05.2011, 12.05.2011, 19.05.2011, 31.04.2012, 08.05.2012, 19.05.2012) раствором одного из фунгицидов «Скор», «Азофос М», «Пенкоцеб»; применение (05.05.2011, 12.05.2011, 19.05.2011) регуляторов роста «Байкал ЭМ1», «Оксидат торфа»; проведение (20.04.2011, 23.03.2012) однократной омолаживающей обрезки путем срезания ручным секатором всей надземной части кустов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В течение четырехлетнего периода наблюдений складывались различные по температурному режиму и количеству осадков комплексы погодных условий (таблица 1). Анализируя погодные условия вегетационных периодов, отметим, что в 2009 г. сумма положительных температур воздуха характеризовалась величиной, близкой к средне-многолетнему значению. В 2010 г. данный показатель превысил климатическую норму на 12,5 %, в 2011 г. – на 10,5 % и в 2012 г. – на 5,3 %.

Количество выпавших за вегетационный период осадков в 2009 г. превысило климатическую норму в 1,3 раза, в 2010 г. – в 1,2 раза и в 2012 г. – в 1,2 раза. Дефицит осадков в 2011 г. составил 22,6 % от климатической нормы. По условиям влагообеспеченности 2009, 2010 и 2012 годы характеризовались как избыточные, а 2011 г. – как хороший.

Интродукционная пластичность голубики узколистной проявилась, в частности, в способности к изменению фено ритмики в характеризующиеся различными погодными условиями вегетационных периодов годы наблюдений, что нашло свое отражение в варьировании дат наступления основных фенологических фаз (таблица 2).

Таблица 2 – Календарные даты наступления фенологических фаз голубики узколистной и соответствующие им суммы положительных температур ($^{\circ}\text{C}$) со среднесуточной температурой выше 0°C в 2009–2012 гг.

Фенологическая фаза	2009 г.		2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	Дата	$\sum t > 0, ^{\circ}\text{C}$	Дата	$\sum t > 0, ^{\circ}\text{C}$	Дата	$\sum t > 0, ^{\circ}\text{C}$	Дата	$\sum t > 0, ^{\circ}\text{C}$
Набухание почек	–*	–	05.04	97	08.04	46	23.03	40
Распускание вегетативных почек	23.04	159	17.04	188	20.04	113	21.04	161
Распускание генеративных почек	–	–	21.04	220	27.04	203	22.04	173
Начало роста побегов ветвления	06.05	319	30.04	287	28.04	217	26.04	219
Обособление листьев	10.05	367	02.05	313	03.05	278	29.04	273
Начало роста побегов формирования из спящих почек	30.05	607	18.05	542	25.05	550	26.05	651
Бутонизация:								
– начало;	–	–	04.05	340	05.05	278	01.05	300
– массовая;	–	–	06.05	353	11.05	356	06.05	370
– окончание	–	–	18.05	542	18.05	442	16.05	491
Цветение:								
– начало;	–	–	07.05	368	12.05	373	08.05	388
– массовое;	–	–	13.05	452	22.05	508	18.05	517
– окончание	–	–	28.05	690	05.06	742	31.05	717
Созревание плодов:								
– начало;	–	–	20.06	1068	23.06	1070	26.06	1114
– массовое;	–	–	11.07	1489	17.07	1530	18.07	1519
– окончание	–	–	15.07	1590	01.08	1850	06.08	1865
Начало вторичного роста побегов	08.07	1229	23.07	1781	05.07	1284	17.07	1505
Начало вторичного цветения	–	–	24.07	1807	10.08	2008	15.08	2037
Расцветивание листьев:								
– начало;	02.09	2170	14.09	2759	20.08	2180	28.08	2247
– полное	06.10	2579	12.10	3004	11.10	2869	16.10	2815
Полное опадение листьев	27.10	2679	05.11	3104	02.11	2980	30.10	2878

Примечание: * – фенологическая фаза не наблюдалась.

В 2009 г. набухание вегетативных и генеративных почек у голубики узколистной началось до высадки растений на плантацию, при нахождении их в прикопанном состоянии на юге Беларуси (Ганцевичский р-н Брестской области). В 2010 и 2011 гг. соответствующая фенофаза была зарегистрирована в I декаде апреля. В условиях аномально теплой погоды, установившейся в середине марта 2012 г., набухание почек было отмечено в начале III декады месяца. Сумма положительных температур при наступлении указанной фенофазы, отмеченной по истечении 12–28 дней после устойчивого перехода среднесуточной температуры через 0 °С, изменялась в пределах от 40 °С в 2012 г. до 97 °С в 2010 г. Таким образом, величина данного термического показателя, при котором фиксировалось набухание почек, различается по годам более чем в два раза.

Ситуация, пусть и не столь выраженная по срокам, но сходная по существенности различия суммы положительных температур, имеет место и при наступлении некоторых других фенофаз. Например, начало распускания вегетативных почек отмечалось, в зависимости от погодных условий, с 17 по 23 апреля, генеративных – на 1–7 дней позже – с 21 по 27 апреля. При этом, сумма положительных температур по годам также варьировалась весьма значительно: в первом случае от 113 °С в 2011 г. до 206 °С в 2012 г., во втором – от 173 °С в 2012 г. до 220 °С в 2010 г. (таблица 2).

Указанные факты позволяют предположить, что для инициации двух выше рассмотренных фенофаз может быть достаточно тепла, полученного в дневные часы от прямой солнечной радиации (лучистое тепло). Подтверждением данного предположения могут служить установленные факты набухания и на отдельных кустах разverzания почек, отмеченные в 2012 г. еще в то время, когда субстрат находился в замерзшем состоянии.

Известная автономность начала сезонного развития, свойственная в целом наземным органам растений и обусловленная особенностями микроклимата болотных экосистем, представляет определенную опасность. Обусловлено это возможностью физиологического усыхания растений вследствие неспособности компенсации потерь транспирированной влаги из еще замерзшего торфа корнями. Тем не менее, на протяжении всего периода наблюдений случаев гибели растений, связанных с весенним усыханием, выявлено не было.

Начало роста побегов ветвления, диагностировавшееся по появлению на месте вегетативной почки хорошо оформленного зеленого конуса из листьев длиной более 5 мм, было отмечено в 2010–2012 гг. в конце III декады апреля, а в 2009 г. – в I декаде мая. Сумма положительных температур при наступлении рассматриваемой фенофазы варьировалась достаточно значительно: от 217 °С в 2011 г. до 319 °С в 2009 г.

Обособление первых листьев, которому предшествовало раскрытие зачаточных прилистников, было зарегистрировано в 2012 г. в конце III декады апреля, в 2009, 2010 и 2011 гг. – в I декаде мая. Сумма положительных температур, при которых наступала данная фенофаза, в течение всего периода наблюдений изменялась, как и в предыдущем случае, достаточно значительно: от 278 до 367 °С. В начале II декады мая на месте вегетативной почки формировалась мутовка из листьев, и начинался процесс удлинения междоузлий побега.

Рост побегов формирования из спящих почек, расположенных в базальной части куста (по основному функциональному назначению это скелетообразующие оси), начинался несколько позже по сравнению с побегами ветвления, ежегодно развивающимися из зимующих почек, прошедших этап осенне-зимнего покоя, и отмечался нами во II–III декадах мая при сумме положительных температур, изменявшейся по годам от 542 до 651 °С. Сроки прохождения последующих фенофаз развития данных побегов также регистрировались с отставанием от соответствующих фенофаз побегов ветвления.

В сезонной динамике роста как побегов ветвления, так и формирования можно выделить два активных периода – весенний и летний. Окончание первого (в конце июня–начале июля в 2009 г.) было, очевидно, связано с перераспределением пластических веществ с ростовых процессов на закладку генеративных почек урожая следующего года, а в 2010–2012 гг. – дополнительно еще и на формирование урожая. Второй период активного роста побегов, зафиксированный в 2009 г. в начале II декады июля, следовал сразу за формированием в пазухах листьев вегетативных и генеративных почек. В 2010–2012 гг. начало летнего роста побегов регистрировалось с конца III декады июля по I декаду августа, после созревания не менее 75 % ягод.

В период с I и по начало III декады июля при сумме положительных температур от 1229 до 1781 °С из терминальных и боковых почек на побегах формирования и ветвления начинали свое развитие побеги последующих порядков. Их основная функция – дальнейшее насыщение кроны ассимиляционными и генеративными органами. При этом способность к образованию побегов более высоких порядков в значительной степени определялась генотипом растения.

Массовая бутонизация наблюдалась обычно с I по II декады мая. Наряду с незначительной амплитудой варьирования дат наступления указанной фенофазы (а также и ее подфаз) в годы наблюдений имело место и несущественное различие (от 353 до 370 °С) значений сумм положительных температур воздуха.

В 2010 г. массовое цветение голубики узколистной было отмечено 13 мая, что, соответственно, на 9 и 5 дней раньше по сравнению с 2011 и 2012 гг. Минимальная сумма положительных температур воздуха при наступлении указанной фенофазы – 452 °С – была зафиксирована в 2010 г. Близкими значениями данного показателя характеризовались 2011 и 2012 гг. – 508 и 517 °С соответственно. Продолжительность фенофазы цветения изменялась незначительно: от 22 дней в 2010 г. до 25 дней в 2011 г. В ряде лет наблюдений цветение голубики узколистной совпадало по срокам с соответствующей фенофазой пушицы влагилищной и багульника болотного, произрастающих в аналогичных условиях. Это, на наш взгляд, весьма важный факт, который мы интерпретируем как свидетельство сходства феноритмики исследуемого интродуцента и типичных аборигенных болотных видов.

В результате проведенных исследований установлена неодновременность развития генеративных органов голубики узколистной. Например, с середины мая и по середину июня в течение всего периода наблюдений как на отдельно взятом кусте, так даже в ряде случаев и на отдельном побеге можно было наблюдать совместное присутствие бутонов, цветков и уже завязавшихся ягод.

В 2010 г., ознаменовавшем начало биологического плодоношения объекта исследования, созревание плодов проходило с конца II декады июня по середину II декады июля. С увеличением величины урожая, продуцируемого растениями в 2011 и 2012 гг. (соответственно первый и второй промышленные урожаи), начало указанной фенофазы сместилось на III декаду июня, а окончание – на I декаду августа. Ее продолжительность коррелирует с величиной урожая и составила в 2010 г. 25 дней, в 2011 г. – 40 дней и в 2012 г. – 42 дня. Как видно из приведенных данных, в урожайные годы для полного созревания ягод требуется большее время, однако в любом случае урожай успевает полностью созреть. Величина суммы положительных температур воздуха на момент начала созревания плодов изменялась незначительно: от 1068 °С в 2010 г. до 1114 °С в 2012 г. Установлено, что созревание ягод голубики узколистной начинается в конце массового сбора черники обыкновенной и совпадает по срокам с соответствующей фенофазой голубики топяной (еще одно подтверждение сходства с феноритмикой

типичного болотного вида). По сравнению же с голубикой высокорослой, массовое плодоношение которой по данным Ж.А. Рупасовой с соавторами [1] на севере Беларуси приходится на I декаду августа, *V. angustifolium* характеризуется на 1–3 недели более ранним началом созревания урожая.

Для голубики узколистной свойственна определенная растянутость периода созревания, что является следствием отмеченного выше неодновременного развития генеративных органов. Для полной заготовки всего урожая в отдельные годы может потребоваться проведение, по меньшей мере, двух сборов.

В период с I декады августа и практически в течение всего периода осенних заморозков (начало сентября–середина октября) у некоторых растений форм 2, 4 и 23 наблюдалось вторичное цветение. Как правило, количество преждевременно тронувшихся в рост генеративных почек не превышало 3–5 % от их общего числа, сформировавшегося в течение вегетационного сезона. Поскольку подавляющее большинство завязавшихся ягод не успевало созреть, а немногие созревшие характеризовались крайне низкими вкусовыми качествами, осенний урожай не имел хозяйственного значения. Подчеркнем в связи с вышесказанным, что аналогичное явление довольно часто отмечается и у аборигенных представителей семейства Брусничные – брусники обыкновенной (*V. vitis-idaea* L.) и голубики топяной (*V. uliginosum* L.), причем как в культуре, так и в естественных местообитаниях [13, 14, 15].

Вторичное цветение в осенний период, разумеется, нежелательное явление, которое, однако, можно рассматривать как одно из свидетельств того, что при возделывании голубики узколистной в Белорусском Поозерье ей с избытком хватает суммы положительных температур для прохождения полного цикла сезонного развития.

Появление первых листьев, полностью окрашенных в темно-бордовый, реже огненно-красный либо желтый цвет, отмечено в период с конца II декады августа по середину II декады сентября. Окончательная смена окраски, визуальное свидетельство о завершении периода активной вегетации, была зафиксирована в 2009 г. в I декаде, а в 2010, 2011 и 2012 гг. во II декаде октября. После изменения окраски листья еще достаточно долго оставались на ветвях. Полное их опадение в 2009 г. и 2012 г. было зарегистрировано в III декаде октября, а в 2010 и 2011 гг. – в I декаде ноября. С окончанием вегетационного периода, как уже отмечалось, изменяли свою окраску и побеги.

Продолжительность периода вегетации, за начало которого была принята дата начала распускания вегетативных почек, а окончания – полное окрашивание листьев, в 2009 г. составила 167 дней, в 2010 и 2012 гг. – 179 дней, в 2011 г. – 175 дней.

Приведенная выше характеристика сезонного развития голубики узколистной была свойственна подавляющему большинству исследованных форм – 21 из 26. Пять же генотипов имели определенные особенности феноритмики, выделявшие их из исследованной совокупности. Так, например, в 2012 г. начало и окончание созревания ягод у двух форм было отмечено на 8–10 дней раньше, а у трех – на 14–16 дней позже по сравнению со сроками, определенными для преобладающего числа генотипов. Растения позднеспелых форм характеризовались более поздним началом вегетации и, соответственно, всех последующих фенофаз. Отметим, что урожай позднеспелых форм полностью вызревал.

Нами не проводилось детальное изучение феноритмики корневищ, что сопряжено с необходимостью регулярной раскопки подземных органов и возможной утратой в связи с этим растений. Тем не менее, спорадическая их раскопка у некоторых особей показала наличие розовой и белой окраски 3–5-сантиметровых окончаний подземных корневищ уже в III декаде марта. Аналогичная картина наблюдалась и в III декаде

октября. Все это может свидетельствовать о наибольшей продолжительности периода роста корневищ по сравнению с другими вегетативными органами, что требует, однако, экспериментального подтверждения в результате проведения более детальных исследований.

Особо следует подчеркнуть тот факт, что феноритмика голубики узколистной в условиях интенсивного агрофона обусловлена не только наследственностью растений и складывающихся в вегетационном сезоне погодных условий, но и определенным образом изменяется в результате осуществления ряда агротехнических мероприятий.

Так, например, в вегетационных сезонах 2011 и 2012 гг. расцветивание листьев в вариантах с обработкой растений растворами фунгицидов «Азофос М» и «Пенкоцеб» началось на 9–16 дней раньше по сравнению с растениями тех же генотипов, но без использования указанных препаратов.

Наиболее вероятным объяснением данного факта является воздействие минеральных элементов питания, входящих в состав фунгицидов, на листья. Так, дополнительная некорневая подкормка марганцем при проведении обработки растений препаратом «Пенкоцеб», азотом, фосфором, медью и комплексом микроэлементов в случае применения «Азофоса М» увеличила скорость и интенсивность процессов метаболизма в ассимилирующих органах, что в конечном итоге привело к их более быстрому старению.

Применение регулятора роста «Байкал ЭМ1», представляющего собой концентрат эффективных микроорганизмов, способствовало на 1–3 дня более быстрому завязыванию и на 4–6 дней более быстрому созреванию ягод, что, по нашему мнению, явилось следствием стимулирующего воздействия концентрата эффективных микроорганизмов, содержащегося в указанном препарате, на генеративные органы [16].

После проведения омолаживающей обрезки появление первых побегов из спящих почек в базальной части кустов было зарегистрировано на 4–17 дней позже по сравнению с побегами, развивающимися из перезимовавших вегетативных почек. Особенности динамики сезонного развития побегов формирования являлось также смещение периода активного роста на конец III декады мая–I декаду июня и более позднее (на 6–12 дней) завершение вегетации.

Продолжительность периода вегетации растений, возделываемых как с одно- так и с двухприемным ежегодным внесением комплексного минерального удобрения была на 12–23 дня длиннее соответствующего показателя у экземпляров, произрастающих в условиях естественного агрофона. При этом для обеспечения полного вызревания побегов второй прием подкормки должен быть проведен не позднее III декады июня. Как показал опыт 2010 г., в случае несоблюдения данного условия существенно возрастает вероятность повреждения неодревесневших побегов первыми осенними заморозками [17].

ВЫВОДЫ

Согласно результатам четырехлетних фенологических наблюдений, особенностями феноритмики североамериканского ягодного кустарничка голубики узколистной при возделывании на выработанном верховом торфяном месторождении в Белорусском Поозерье являются: ранее начало вегетации – с конца II–начала III декады апреля; совмещение по времени фенологических фаз цветения, завязывания и формирования ягод; постепенное, в течение 40–42 дней, с конца июня и до начала августа созревание ягод промышленного урожая; вторичное цветение отдельных форм в период с конца лета и до начала осени 3–5 % сформировавшихся в текущем вегетационном сезоне генеративных почек; продолжительный период вегетации, составляющий 167–179 дней.

Особенности феноритмики, выявленные у 26 изучавшихся форм *V. angustifolium*, в частности, различные сроки созревания ягод в вегетационном сезоне 2012 г., свидетельствуют о зависимости динамики сезонного развития от наследственности растений. Существенное влияние на феноритмику ягодного кустарничка оказывает комплекс агротехнических мероприятий: внесение минерального удобрения, обработка растворами фунгицидов и регулятора роста, омолаживающая обрезка.

Прохождение голубикой узколистной полного цикла сезонного развития с формированием полноценного урожая ягод является свидетельством соответствия ее биологических ритмов погодно-климатическим условиям северной агроклиматической зоны страны и определяет целесообразность проведения дальнейших интродукционных исследований.

Литература

1. Рупасова, Ж.А. Особенности феноритмики вересковых на площадях выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений Севера Беларуси / Ж.А. Рупасова, А.П. Яковлев, Г.И. Булавко // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біал. навук. – 2012. – № 2. – С. 5–9.

2. Торф / Н.Н. Бамбалов [и др.] // Полезные ископаемые Беларуси (К 75-летию БелНИГРИ). – Минск, 2002. – С. 182–194.

3. Культивирование голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) на выработанных торфяниках как одно из перспективных направлений развития побочного лесопользования / О.В. Морозов [и др.] // Опыт внедрения устойчивого лесопользования и лесопользования в практику: материалы междунар. науч.-практ. конф. 14–15 февраля 2013 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого; под общ. ред. М.В. Никонова. – Великий Новгород, 2013. – С. 49–52.

4. Юркевич, И.Д. Фенологические исследования древесных и травянистых растений / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, Э.П. Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 28 с.

5. Булыгин, Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями: пособие по проведению учебно-научных исследований / Н.Е. Булыгин. – Ленинград: ЛТА, 1979. – 96 с.

6. Агрометеорологический ежегодник за 2008–2009 сельскохозяйственный год по территории Республики Беларусь / под общ. ред. Шумской Т.Г. – Минск: ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», 2010. – 586 с.

7. Агрометеорологический ежегодник за 2009–2010 сельскохозяйственный год по территории Республики Беларусь / под общ. ред. Шумской Т.Г. – Минск: ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», 2011. – 547 с.

8. Агрометеорологический ежегодник за 2010–2011 сельскохозяйственный год по территории Республики Беларусь / под общ. ред. Шумской Т.Г. – Минск: ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», 2012. – 535 с.

9. Архив метеорологических наблюдений [Электронный ресурс] / Республиканский гидрометеоцентр. – Минск, 2013. – Режим доступа: <http://www.pogoda.by>. – Дата доступа: 04.01.2013.

10. Агроклиматические ресурсы Республики Беларусь в условиях изменения климата часть 1, 2, 3 (Многолетние данные за период 1986–2005 гг.) / под общ. ред. В.И. Мельник. – Минск: ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр», 2008. – 342 с.

11. Селянинов, Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата / Г.Т. Селянинов // Труды по сельскохозяйственной метеорологии. – 1928. – Вып. 20. – С. 169–178.
12. Кадастровый справочник. Торфяной фонд Белорусской ССР: Витебская область (в двух частях) Ч. 1. – Минск: Госторффонд, 1979. – 190 с.
13. Морозов, О.В. Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) в сосновых лесах Беларуси / О.В. Морозов. – Минск: Право и экономика, 2006. – 114 с.
14. Биологическая характеристика и хозяйственная оценка вторичного цветения и плодоношения *Vaccinium vitis-idaea* L. при выращивании в Белорусском Полесье / О.В. Морозов [и др.] // Растительные ресурсы. – 1989. – Т. 25, вып. 2. – С. 214–219.
15. Гримашевич, В.В. Голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) в Полесье и мероприятия по повышению ее продуктивности: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / В.В. Гримашевич. – Минск, 1986. – 222 с.
16. Особенности плодоношения голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в четырехлетнем культурценозе на севере Беларуси / Д.В. Гордей // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. аграр. навук. – 2013. – № 4. – С. 60–66.
17. Гордей, Д.В. Зимостойкость и повреждаемость дикими животными голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) при интродукции на выработанных верховых торфяниках в подзоне дубово-темнохвойных лесов / Д.В. Гордей, О.В. Морозов // 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. 92–96.

**SEASONAL DEVELOPMENT OF LOWBUSH BLUEBERRY
(*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.) AT CULTIVATION
ON DEPLETED PEAT LAND IN THE BELARUSIAN POOZERIE**

D.V. Hardzei, O.V. Morozov, N.V. Tereshkina

ABSTRACT

Passing of a full cycle of seasonal development of lowbush blueberry with crop formation in the Belarusian Poozerie testifies to compliance of biological rhythms of a species to region conditions that determines a possibility of a successful introduction of shrub and development of industrial berry production on its basis in the north of the country. The features of seasonal development of the *V. angustifolium* are the following: the early beginning of vegetation – since the end of II to the beginning of III decades of April; combination on time of phases of blossoming, setting and formation of berries; their gradual, within 40–42 days (from the end of June to the beginning of August), maturing; secondary blossoming of individual forms at the end of summer and in early autumn; long period of vegetation (167–179 days).

Key words: lowbush blueberry, seasonal development, blossoming, fruit ripening, agrotechnical measures, Belarusian Poozerie.

Дата поступления в редакцию 31.03.2014

Раздел 2.
ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО ЗА РУБЕЖОМ

УДК 634.11.631.527

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ ЯБЛОНИ
ВО ВСЕРОССИЙСКОМ НИИ СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР**

**Е.Н. Седов, Г.А. Седышева, М.А. Макаркина, З.М. Серова, С.А. Корнеева,
Е.С. Салина**

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru

РЕЗЮМЕ

В итоге 60-летней работы по селекции яблони изучен сортимент яблони в средней полосе России, выявлены его достоинства и недостатки. Благодаря целенаправленной крупномасштабной селекционной работе большого междисциплинарного коллектива создано более 70 сортов яблони, из которых 48 включено в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районировано). Созданы первые в России отечественные иммунные к парше сорта яблони; от разнохромосомных скрещиваний типа 2х х 4х и 4х х 2х получена первая серия триплоидных сортов, характеризующихся более регулярным плодоношением и лучшей товарностью плодов; созданы сорта с улучшенным биохимическим составом плодов. В институте выведен ряд колонновидных сортов, открывающих новые перспективы в совершенствовании сортимента. Выделены новые сорта и гибриды, пригодные для производства высококачественного сока прямого отжима.

Однако требования к сортименту постоянно растут, в связи с чем, перед селекционерами стоят многие новые задачи, выдвигаемые производством.

Ключевые слова: яблоня, сорта, селекция, устойчивость к парше, полиплоидия, колонновидность, биохимия плодов, соки, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования по селекции яблони начаты в 1953 г. До 1956 г. работа проводилась в Научно-исследовательском институте садоводства им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск Тамбовской области). Весной 1956 г. гибридные семена, однолетние и двулетние сеянцы яблони, полученные в г. Мичуринске в период выполнения аспирантской темы по подбору опылителей для новых сортов, были перевезены в г. Орел на Орловскую плодово-ягодную опытную станцию (ныне ВНИИСПК). С тех пор и по настоящее время работа по селекции яблони продолжается во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами служили сорта и селекционные сеянцы в селекционных питомниках, селекционных садах и садах сортоизучения [1]. Исследования проводились по общепринятым методикам [2, 3, 4, 5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За весь период работы искусственно опылено около 4,8 млн цветков, выращено 853 тыс. сеянцев, создано 74 сорта, из которых 48 уже включено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районировано) (таблица 1).

Таблица 1 – Объем селекционной работы с яблоней за период 1953-2013 гг.

Показатель	Всего
Опылено цветков, тыс. шт.	4845,4
Выращено однолетних сеянцев, тыс. шт.	853,0
Перенесено (высажено или привито) сеянцев в селекционные сады, тыс. шт.	187,0
Наличие сеянцев в селекционных садах (в настоящее время), тыс. шт.	10,6
Выделено элитных сеянцев, шт.	171
Передано на Государственное испытание сортов, шт.	74
Включено сортов селекции ВНИИСПК в Госреестр (районировано), шт.	48

Как видно из данных таблицы 1, для получения одного сорта, включенного в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированного), было опылено в среднем 103,1 тыс. цветков и высажено 18,1 тыс. однолетних сеянцев.

Основными направлениями селекции яблони во ВНИИСПК являются: создание сортов, иммунных к парше (с геном V_f), с улучшенным биохимическим составом плодов, триплоидных, колонновидных и пригодных для производства высококачественных натуральных соков.

Создание иммунных к парше сортов

Парша (*Venturia inaequalis* (Ске.) Went) – одно из самых вредоносных заболеваний яблони. Известно, что в средней полосе России снижение урожая яблок от поражения паршой составляет не менее 40 %, а в отдельные годы достигает 70-80 %. Я. Ван дер Планк [6] впервые ввел понятие о вертикальной устойчивости, определяемой главными генами, и горизонтальной устойчивости, определяемой малыми генами (полигенами). И.В. Мичурин [7] и Н.И. Вавилов [8] считали селекцию наиболее радикальным средством борьбы с болезнями. В различных странах мира к настоящему времени создано около 200 иммунных сортов (с главным геном V_f), в том числе во ВНИИСПК более 20 [9]. Большая плодотворная работа по созданию иммунных к парше сортов проводится в Белоруссии в РУП «Институт плодоводства» под руководством доктора с.-х. наук З.А. Козловской [10, 11].

Селекция иммунных сортов к парше во ВНИИСПК начата в 1977 г. Наряду с практической работой разрабатывались и усовершенствовались генетико-иммунологические основы селекции устойчивых сортов. С этой целью были решены следующие задачи:

1. Усовершенствованы методы искусственного заражения паршой [12, 13].
2. Подобраны наиболее вирулентные и агрессивные биотипы для искусственных инфекционных фонов.
3. Изучены зарубежные доноры иммунитета, разработаны программы скрещиваний. Эти разработки велись под руководством В.В. Жданова [14].

За более чем 40-летний период (1977-2013 гг.) по данному разделу селекции осуществлено 2286 комбинаций скрещиваний, опылено около 2,4 млн цветков, получено

964,5 тыс. нормально развитых семян, выращено 465 тыс. однолетних сеянцев, из которых после многих браковок перенесено путем пересадки или прививки в селекционные сады около 60 тыс. сеянцев. В настоящее время создано и включено в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районировано), 21 иммунный к парше сорт яблони. Лучшими, получившими распространение и производственную проверку, являются следующие иммунные к парше сорта яблони (с геном V_f): среди сортов летнего созревания – Масловское, Юбиляр и Яблочный Спас, среди осеннего созревания – сорт Солнышко и среди сортов зимнего созревания – Афродита, Болотовское, Имрус, Кандиль орловский, Рождественское, Свежесть. Более полный список с краткой характеристикой дан в конце статьи в таблице 10.

Внедрение иммунных к парше сортов в производство способствует оздоровлению экологической обстановки в саду и в его окрестностях, получению более чистой в санитарном отношении продукции. Это особенно важное значение приобретает в настоящее время, когда нерегулируемое развитие интенсивных технологий в сельском хозяйстве и несоблюдение норм экологической безопасности в производстве приводят к загрязнению грунтовых и поверхностных вод, понижению урожайности и жизнеспособности культурных растений, эволюции и повышению жизнеспособности вредителей и болезней, загрязнению компонентов окружающей среды и повышению нестабильности экосистем. Ухудшение окружающей среды резко сказывается на качестве жизни людей, способствует усилению стрессовой нагрузки на организм, приводит к развитию опасных заболеваний, аллергий [15].

Селекция яблони на улучшение биохимического состава плодов

Яблоки относятся к особо ценным продуктам, имеющим не только питательное, но и лечебное значение. В них обнаружено свыше десяти витаминов, необходимых человеку. Наибольшую ценность представляют сорта, богатые витаминами С и Р. Их используют при лечении больных гипертонической болезнью, применение их в режиме 4 раз в день оказывает эффект, не уступающий действию аронии. Полезны при гипертонии и обычные сорта крупноплодных яблок со средним содержанием витаминов С и Р [16]. При простудных заболеваниях используются антибиотические свойства яблок, а при сердечно-сосудистых имеет значение богатство яблок калием.

Селекции на улучшение биохимического состава плодов предшествовала многолетняя работа по оценке сортового фонда, отборных и элитных сеянцев опытной станции (ныне ВНИИСПК) [17] (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика плодов яблони по биохимическому составу (многолетние данные по сортам генофонда; сортам, отборным и элитным формам селекции ВНИИСПК)

Показатель	РСВ, %	Сумма сахаров, %	Титруе- мая кислот- ность, %	Сахара/ кислоты	Пектино- вые в-ва, % на сухую массу	Аскор- биновая кислота, мг/100 г	Р-актив- ные в-ва, мг/100 г	Кате- хины, мг/100 г
Изучено сортов и форм, шт.	690	581	690	586	272	650	208	470
Среднее содержание, \bar{X}	13,0	10,3	0,66	15,6	11,5	14,3	294	144
Размах варьирования, min-max	9,4- 18,4	7,0- 14,0	0,08- 1,78	6,1- 15,6	5,1- 18,0	2,0- 57,9	72- 1460	18- 974

Данные, приведенные в таблице 2, говорят об особенно высоком варьировании содержания титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ в плодах сортов и изученных форм, что открывает большие перспективы селекции по этим признакам. Гораздо меньшее варьирование наблюдается в плодах по содержанию сахаров.

А.А. Кулик и Е.П. Франчук [18] предполагали, что возможно создать сорта яблони для условий средней полосы России, которые бы накапливали в плодах до 24 % сахара. К сожалению, на наш взгляд, учитывая многолетний опыт, это вряд ли разрешимая проблема в ближайшем будущем. Из 48 новых сортов яблони, созданных во ВНИИСПК и включенных в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, только некоторые содержат в плодах сахаров около 13 %.

Селекция на повышенное содержание в плодах сахаров. В процессе селекционной работы установлено, что сеянцы даже одного генетического происхождения могут в значительной степени различаться по содержанию сахаров в плодах. Выявлены как положительные, так и отрицательные трансгрессии по их содержанию в плодах. Положительная трансгрессия (степень +8,1) отмечена при создании сорта Дарена (Мелба х Папировка тетраплоидная). У материнского сорта Мелба содержание сахаров в плодах было 9,88 %, у отцовского – Папировка тетраплоидная – 9,13 %, а в плодах созданного сорта Дарена сахаров было 10,68 %.

Оценка гибридного потомства по содержанию в плодах титруемых кислот и по сахарокислотному индексу. В работах зарубежных исследователей [19, 20, 21] было показано, что только небольшое число сортов яблони гомозиготно по доминантному признаку кислоты (МаМа). Мало также сладкоплодных сортов гомозиготных по рецессиву (мама). Гомозиготно сладкие сорта яблони обычно имеют пресный или пресно-сладкий вкус. Сеянцы такого типа обычно бракуются. В связи с этим наиболее перспективны скрещивания между собой гомозиготно кислых и гомозиготно сладких сортов (МаМа х мама). При таком скрещивании все сеянцы будут гетерозиготны и не будут браковаться за пресный или пресно-сладкий вкус [19]. Установлено, что сеянцы, принадлежащие по характеру вкуса плодов к группе сладких или пресных, содержат в среднем в плодах 0,24 % титруемых кислот. Плоды, определяемые органолептически как кисло-сладкие (с гармоничным сочетанием сахара и кислоты), содержат в среднем 0,65 % титруемых кислот, сладко-кислые (с преобладанием кислоты на вкус) – 0,94 % и кислые в среднем – 1,12 % титруемых кислот. Нами установлено, что сорт Несравненное гомозиготен по рецессивному признаку кислотности (мама). В семьях, где одной из родительских форм был взят сорт Несравненное, расщепление сеянцев на низко-, средне- и высококислотные шло по типу анализирующих скрещиваний, то есть на 1 низкокислотный сеянец приходится 1 сеянец со средней или высокой кислотностью [22]. Различная степень трансгрессии (со степенью +58,2) наблюдалась при создании сорта Орловский пионер (с кислотностью 0,87 %) от скрещивания Антоновки краснобочки (с кислотностью 0,55 %) с гибридной формой SR0523 (с кислотностью 0,51 %).

Следует отметить, что большие различия по содержанию титруемых кислот в плодах сеянцев различного происхождения дают возможность получить трансгрессивные особи по этому признаку, а также различия в выраженности признака содержания в плодах титруемых кислот в пределах одной гибридной семьи и дают возможность выделить из большого селекционного фонда сеянцы с оптимальным содержанием титруемых кислот и сахаров в плодах.

Вкусовые качества плодов яблони во многом определяются отношением сахара к кислоте. Размах варьирования по сортам и формам в содержании кислоты в яблоках в большей степени определяет сахарокислотный показатель и вкус плодов. Лучшие

по вкусу плодов сорта селекции ВНИИСПК (вкус 4,4-4,6 балла) имели следующие сахарокислотные индексы: Болотовское (26,7), Орлик (25,1), Афродита (21,6), Память воину (20,6), Синап орловский (17,7), Рождественское (17,4), Орловская заря (16,3), Орловим (13,2), Имрус (12,5).

Накопление в плодах суммы сахаров и титруемых кислот зависит от климатических и погодных факторов, в том числе от высоты над уровнем моря.

Установлено, что плоды сортов Болотовское, Афродита и Орловская заря наряду с гармоничным сочетанием сахара (10,42; 10,38; 10,27 %) и кислоты (0,89; 0,48; 0,63 %), содержат повышенное количество Р-активных веществ (477, 464 и 334 мг/100 г).

Селекция на повышенное содержание в плодах аскорбиновой кислоты (витамина С). Основное физиологическое значение аскорбиновой кислоты для живого организма заключается в ее участии в окислительно-восстановительных процессах. Аскорбиновая кислота положительно влияет на функциональную деятельность печени, обладает способностью обезвреживать токсины и даже химические и промышленные яды. Аскорбиновая кислота усиливает терапевтические свойства антибиотиков [16, 23, 24].

Во ВНИИСПК целенаправленная крупномасштабная селекция яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах ведется с 1970 г. За 44 года по этому направлению осуществлена 321 комбинация скрещиваний, опылено 450 тыс. цветков, получено 215,3 тыс. нормально развитых семян, выращено 98 тыс. однолетних сеянцев, перенесено в селекционные сады 19,1 тыс. гибридных сеянцев.

Наиболее высоким содержанием аскорбиновой кислоты в плодах среди сортов селекции ВНИИСПК выделились: Вита – 21,4 мг/100 г, Ивановское – 19,5 мг/100 г, Ветеран – 19,4 мг/100 г, Низкорослое – 18,0 мг/100 г, Куликовское и Пепин орловский – 15,3 мг/100 г, Орловский пионер – 14,8 мг/100 г.

К сожалению, создание сортов с высоким содержанием аскорбиновой кислоты в плодах оказалась задачей трудной. Несмотря на более 40-летний период селекционной работы и создание крупного гибридного фонда, нам не удалось создать сорта яблони с содержанием в плодах 30 мг/100 г аскорбиновой кислоты, как намечалось селекционным заданием.

Селекция яблони на полиплоидном уровне

В эволюции растительного мира полиплоидия играет большую роль [25]. По мнению А.А. Жученко, преимущество полиплоидных видов растений, проявляющееся в их широком географическом распространении, состоит не только и даже не столько в возможности онтогенетической адаптации как таковой, сколько в достижении большей генетической (видовой, экологической, биогенетической) изменчивости, обеспечивающей лучшую экологическую специализацию, прежде всего, за счет особенностей функционирования систем филогенетической адаптации [26]. Как правило, наибольшая практическая ценность достигается при переводе растений на ближайшую ступень плоидности [27].

Метод экспериментальной автополиплоидии у плодовых находится в стадии экспериментальной проработки и до недавнего времени не давал хозяйственно ценного сорта. Полиплоидия в селекции плодовых и ягодных культур может быть эффективной только при достаточно больших объемах исходного материала [28]. Считают, что триплоидия у яблони – наименьший уровень плоидности, который даст наибольший эффект [28]. Положительным качеством триплоидных сортов яблони является их высокая и более регулярная по годам урожайность и более высокая товарность плодов [29, 30].

Крупномасштабная работа по созданию триплоидных сортов яблони развернута во ВНИИСПК с 1970 г. За 44-летний период проведена 451 комбинация скрещивания, опылено 650,5 тыс. цветков, получено 131,3 тыс. нормально развитых семян, выращено

46,5 тыс. однолетних сеянцев и после многократных браковок перенесено в селекционные сады 14,7 тыс. сеянцев. Для получения триплоидных сеянцев при гибридизации в качестве доноров диплоидных гамет использовали 8 тетраплоидных сортов и ряд гибридных сеянцев (таблица 3).

Таблица 3 – Краткая характеристика доноров диплоидных гамет

Название сорта или гибрида	Срок созревания	Масса плода, г	Внешний вид плода, балл	Вкус плода, балл
Сорта				
Альфа-68 (4х)	з	129	4,0	4,0
Антоновка плоская (2-4-4-4х)	р/з	203	4,3	3,6
Джаент Спай (2-4-4-4х)	з	140	4,4	4,2
Мекинтош тетраплоидный (4х)	з	130	4,5	4,3
Мелба тетраплоидная (4х)	п/л	130	4,6	4,5
Папировка тетраплоидная (2-4-4-4х)	р/л	120	4,2	4,0
Спартан тетраплоидный (4х)	з	155	4,5	4,4
Уэлси тетраплоидный (2-4-4-4х)	з	192	4,5	4,3
Гибридные сеянцы				
13-6-106 (Суворовец – св. оп.) (4х)	з	230	4,3	4,2
20-9-27 (Уэлси тетраплоидный х Антоновка обыкновенная) (4х)	з	122	4,2	3,8
20-25-39 (Уэлси тетраплоидный х Антоновка обыкновенная) (4х)	з	94	4,2	4,3
25-35-120 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	л	146	4,3	3,8
25-35-121 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	п/л	125	4,4	4,2
25-35-122 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	о	140	4,3	4,2
25-35-124 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	л	220	4,3	4,2
25-35-126 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	л	148	4,2	4,2
25-35-128 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	л	124	4,3	4,2
25-35-144 (Уэлси тетраплоидный х Папировка тетраплоидная) (4х)	о	155	4,3	4,0
25-37-35 (Уэлси тетраплоидный – св. оп.) (4х)	з	100	4,0	4,2
25-37-40 (Уэлси тетраплоидный х Антоновка обыкновенная) (4х)	о	125	4,2	4,0
25-37-41 (Уэлси тетраплоидный – св. оп.) (4х)	з	111	4,2	4,1
25-37-45 (Орловская гирлянда х Уэлси тетраплоидный) (4х)	з	147	4,3	4,2
30-47-88 [Либерти х 13-6-106 (Сеянец Суворовца) (4х)] (4х)	з	180	4,3	4,3

Установлено, что для массового получения триплоидных сеянцев наиболее перспективны скрещивания типа $2x \times 4x$ и $4x \times 2x$ (69,5 % и 55,1 % триплоидных сеянцев в потомстве). Почти все спонтанно возникшие тетраплоидные формы известных сортов яблони – диплоидно-тетраплоидные химеры. Только в том случае, если подэпидермальный слой тетраплоидный ($4x$), диплоидно-тетраплоидная химера ведет себя в селекции как настоящий тетраплоид и в гибридном потомстве от скрещивания с диплоидными сортами дает триплоидные сеянцы.

За последние 25 лет во ВНИИСПК создан ряд триплоидных сортов от разнохромосомных скрещиваний: Августа, Бежин луг, Дарёна, Орловский партизан и др., а также сорта Низкорослое, Память Семакину, Рождественское и Юбиляр получены от скрещивания диплоидных сортов. Все эти сорта включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Триплоидные сорта характеризуются более регулярным плодоношением по годам, высокой товарностью плодов, повышенной самоплодностью и устойчивостью к парше.

Особый интерес представляют сорта, совмещающие в одном генотипе триплоидный набор хромосом ($3x$) и иммунитет к парше (ген V_f). К таким относятся сорта Александр Бойко, Жилинское, Масловское, Яблочный Спас, созданные во ВНИИСПК с участием Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что получение триплоидных сортов от скрещивания диплоидных с тетраплоидными сортами и формами открывает новую эру в селекции яблони, о чем мечтали шведские ученые еще в 30-40-е годы прошлого столетия [31, 32].

Триплоидные сорта, полученные от разнохромосомных скрещиваний и включенные в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию

Летние сорта:

Августа (Орлик \times Папировка тетраплоидная); Дарёна (Мелба \times Папировка тетраплоидная); Масловское (Редфри \times Папировка тетраплоидная); Осиповское (Мантет \times Папировка тетраплоидная); Яблочный Спас* (Редфри \times Папировка тетраплоидная).

Зимние сорта:

Александр Бойко* (Прима \times Уэлси тетраплоидный); Бежин луг (Северный синап \times Уэлси тетраплоидный); Орловский партизан (Орлик \times 13-6-106); Патриот [16-37-63 (Антоновка краснобочка \times SR0523) \times 13-6-106 (Сеянец сорта Суворовец)].

Более подробная характеристика сортов дана в таблице 10.

От скрещивания двух диплоидных сортов в результате образования нередуцированных гамет у одного из родителей получено 4 сорта, в том числе 1 летний (Юбиляр) и 3 с зимним созреванием плодов (Низкорослое, Память Семакину, Рождественское). Эти сорта также включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Из интервалентных скрещиваний наиболее результативными в плане массового получения триплоидов оказались скрещивания типа: диплоид \times тетраплоид, тетраплоид \times диплоид.

Селекция на полиплоидном уровне является инновационным направлением в селекции яблони, так как позволяет получать сорта, обладающие более высокой регулярностью плодоношения, с плодами лучшей товарности, более устойчивые к парше, с повышенной самоплодностью. ВНИИСПК стал первым учреждением в России и в

*Сорта созданы на основе договора о творческом сотрудничестве с Северо-Кавказским зональным НИИ садоводства и виноградарства.

мире, создавшим серию триплоидных сортов для производства. Эффективность селекции яблони на полиплоидном уровне видна на практике. При гибридизации на диплоидном уровне для выделения одного элитного сеянца необходимо было вырастить 4121 сеянец, а на полиплоидном – 778; для создания одного сорта, представленного в государственное испытание, на диплоидном уровне опылялось в среднем 86,6 тыс. цветков и выращивалось 16,7 тыс. однолетних сеянцев, а на полиплоидном уровне – только 46,2 тыс. цветков и 2,9 тыс. однолетних сеянцев (почти в 6 раз меньше).

Особый интерес представляют триплоидные иммунные к парше сорта яблони. Нами уже создано пять таких районированных сортов, из которых четыре получены от разнохромосомных скрещиваний: Масловское, Яблочный Спас, Александр Бойко и два от двух диплоидных сортов – Рождественское и Юбиляр.

Селекция сортов для сокового производства

Отбор и селекция сортов яблони для производства сока высокого качества была начата впервые в России во ВНИИСПК в 1991 г.

Изучение сортов яблони селекции ВНИИСПК с высокой пригодностью для сокового производства, перспективных для возделывания в сырьевых садах позволило выделить лучшие по комплексу наиболее значимых химико-технологических показателей – выходу сока, содержанию РСВ и титруемых кислот, обладающие органолептическими качествами выше или на уровне контроля. Выделенные сорта позволяют производить сок и для детского питания, поскольку соответствуют требованиям ТР № 178-ФЗ по содержанию РСВ и титруемых кислот для питания детей раннего возраста. Краткая химико-технологическая характеристика этих сортов приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Химико-технологическая характеристика лучших по пригодности для сокового производства сортов яблони селекции ВНИИСПК

Сорт	Срок созревания	Устойчивость к парше	Выход сока, %	Технологический показатель сока				
				РСВ, %	Общая кислотность, %	СКИ	Р-активные катехины, мг/100 г	Дегустационная оценка, балл
Осиповское	л	полиген.	73,9	12,2	0,55	19,7	27,8	4,4
Приокское	з	V _f	70,6	12,9	0,61	20,7	54,3	4,5
Спасское	л	V _f	68,4	11,7	0,66	17,5	37,1	4,4
Радость Надежды	л	полиген.	68,2	12,0	0,76	13,3	69,7	4,4
Рождественское	з	V _f	68,2	12,6	0,72	16,2	53,9	4,4
Болотовское	з	V _f	67,7	12,5	0,49	24,7	92,8	4,3
Кандиль орловский	з	V _f	67,5	11,9	0,73	16,1	90,0	4,4
Соковинка	о	V _m	67,1	11,5	0,77	13,1	47,2	4,3
Олимпийское	з	полиген.	67,0	12,0	0,65	14,5	50,7	4,5
Зарянка	о	V _m	66,7	11,1	0,75	13,7	86,2	4,4
Орлинка	л	полиген.	66,6	12,7	0,65	18,2	41,0	4,5
Свежесть	з	V _f	66,5	11,8	0,91	13,2	74,3	4,4
Антоновка обыкновенная (к.)	з	полиген.	60,0	11,0	1,09	9,3	50,9	4,2

Особенно ценным является наличие среди них иммунных и высокоустойчивых к парше сортов, использование которых позволило бы повысить и эффективность производства сырья, и пищевую безопасность сока.

Проведенный анализ гибридных семян яблони с иммунитетом к парше, полученных от ступенчатых скрещиваний на пригодность для сокового производства, позволил установить характер проявления некоторых технологических признаков плодов в гибридном потомстве. Так, содержание РСВ в соке – стабильный признак, характеризующийся у большинства изучавшихся гибридов низким ($V < 10\%$) значением коэффициента вариации. Это дает основание предположить, что содержание РСВ в большей степени зависит от сортовых, генетических особенностей.

Содержание титруемых кислот в соке отличается нестабильностью. Для большей части гибридов свойственна высокая степень изменчивости данного показателя. Аналогично проявляется в гибридном потомстве и величина сахарокислотного индекса (СКИ).

Содержание Р-активных катехинов – самый нестабильный показатель. Только 7 гибридов отличаются незначительной изменчивостью данного признака и 7 – умеренной. У всех остальных она высокая и очень высокая.

Наши исследования показали, что исходные формы обладают разной селекционной ценностью при селекции на пригодность к соковому производству (таблица 5).

Таблица 5 – Проявление наиболее ценных признаков у гибридных семян из различных семей

Название семьи	Среднее по семье	Размах варьирования
<i>Выход сока, %</i>		
25-14-140 (Фантазия – свободное опыление) x 18-49-17 (Коричное полосатое x PR12T67)	62,8	54,0...73,8
<i>Растворимые сухие вещества, %</i>		
25-14-140 (Фантазия – св. опыление) x 18-49-17 (Коричное полосатое x PR12T67)	15,8	13,2...17,0
<i>Р-активные вещества, мг/100 г</i>		
21-45-63 [13-76-55 (Анис пурпуровый x Несравненное) x 13-62-73 (Антоновка обыкновенная x Ренет Фрома Золотой)] x Свежесть	115,4	55,8...185,6
<i>Вкусовые качества сока, балл</i>		
16-40-111 (R12740-7A – св. опыление) x 7-1-112 (с. Голден Грайма)	4,4	4,2...4,5

Из семьи Антоновка краснобочка x SRO523 по комплексу признаков с высоким уровнем технологических качеств плодов, прежде всего качество и выход сока, выделены осенний сорт Зарянка (16-36-190), включенный в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (1999), и Соковинка, осенний сорт сокового назначения, переданный в ГСИ (2008).

Селекция колонновидных сортов яблони

Колонновидные сорта яблони, как новая биологическая форма, отличаются скороплодностью, высокой урожайностью, быстрой окупаемостью затрат на закладку сада. Пионерами в создании колонновидных сортов яблони в России являются доктор с.-х. наук В.В. Кичина [33] (ВСТИСП) и М.В. Качалкин [34].

Всероссийский НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) целенаправленную селекцию колонновидных сортов начал в 1984 г. За 30-летний период осуществлено 125 комбинаций скрещивания, опылено 152 тыс. цветков, получено от гибридизации 73,2 тыс. нормально развитых семян, выращено 30,2 тыс. однолетних сеянцев, из которых 2720 сеянцев перенесено в селекционные сады. К настоящему времени в Госреестр селекционных достижений включен сорт Приокское и два сорта – Поэзия и Восторг переданы на государственное испытание. Всего создано 8 колонновидных сортов.

Колонновидные сорта селекции ВНИИСПК – Приокское, Поэзия, Восторг, Зеленый шум, Созвездие, Гирлянда, Памяти Бlynского, Есения – изучаются при выращивании на карликовом подвое 62-396 с плотностью посадки 14 тыс. растений на гектар (между рядами расстояние 1,0 м, между деревьями 0,5 м, через каждые 8 рядов технологические проходы шириной 3,0 м). Подвой был высажен весной 2009 г., летом закулирован колонновидными сортами селекции ВНИИСПК и контрольными сортами.

Все изучаемые сорта в плодоношение вступили на третий год после окулировки. Наибольшей скороплодностью характеризуется сорт Есения – число деревьев, вступивших в плодоношение на 3-й год, составило 65,4 %. Наименьшее число деревьев, вступивших в плодоношение на третий год после окулировки, у сорта Зеленый шум – 5,5 % (таблица 6). На четвертый год после окулировки колонновидные сорта проявили высокий уровень урожайности, в среднем по всем сортам 224 ц/га. Наибольшая урожайность отмечена у сорта Гирлянда – 462 ц/га, наименьшая – у сортов Памяти Бlynского и Поэзия – 112 ц/га (таблица 6).

Таблица 6 – Скороплодность и урожайность колонновидных сортов яблони на карликовом подвое 62-396 (год закладки опыта 2009)

Сорт	Число деревьев, вступивших в плодоношение, %, 2012 г.	Урожайность, ц/га		
		2012 г.	2013 г.	в среднем за первые два года плодоношения
Гирлянда	8,4	1,4	462,0	238,0
Приокское	30,5	14,0	294,0	154,0
Есения	65,4	84,0	280,0	182,0
Московское ожерелье (к)	51,0	56,0	196,0	126,0
Зеленый шум	5,5	1,4	280,0	140,0
Валюта (к)	63,2	70,0	182,0	126,0
Созвездие	33,3	14,0	140,0	84,0
Восторг	10,0	2,8	126,0	126,0
Памяти Бlynского	6,7	2,8	112,0	56,0
Поэзия	31,3	28,0	112,0	70,0
<i>HCP_{0,5}</i>				50,0
Среднее по сортам	30,5	28,0	224	126

Изучаемые колонновидные сорта характеризуются сдержанным ростом. Среди изученных сортов к более сильнорослым относятся сорта Зеленый шум и Приокское – на четвертый год после окулировки их высота составляет 177,4 и 174,3 см соответственно. Среднерослыми являются сорта Есения (153,2 см), Созвездие (151,3 см) и контрольный сорт Валюта (148,1 см), низкорослыми – сорта Памяти Бlynского (139,7 см),

Поэзия (137,2 см), Восторг (130,8 см) и контрольный сорт Московское ожерелье (128,6 см) (таблица 7).

Таблица 7 – Сила роста колонновидных сортов яблони на карликовом подвое 62-396 (год закладки опыта 2009)

Сорт	Высота дерева, см, 2013 г.	Диаметр штамба, см, 2013 г.
Зеленый шум	177,4	2,2
Приокское	174,3	2,6
Есения	153,2	2,2
Созвездие	151,3	2,6
Валюта	148,1	1,9
Памяти Блынского	139,7	2,1
Поэзия	137,2	2,2
Гирлянда	134,6	2,0
Восторг	130,8	2,0
Московское ожерелье	128,6	1,9
<i>НСР_{0,5}</i>	18,2	0,2

Для сокращения посадочного материала на единицу площади и соответственно затрат на закладку колонновидного сада нами предлагается технология выращивания колонновидных сортов яблони в кроне полукарликового подвоя 3-4-98 с плотностью посадки 3333 дер./га (схема размещения – 3,0 м x 1,0 м). Были изучены колонновидные сорта селекции ВНИИСПК Созвездие, Восторг, Приокское и Поэзия, заокулированные в крону подвоя 3-4-98. Опыт заложен в 2006 г. Весной были высажены кронированные подвои, летом каждую ветвь и центральный проводник заокулировали колонновидными сортами. На третий год после окулировки (2009 г.) все сорта вступили в плодоношение. Наибольшая доля деревьев, вступивших в плодоношение на третий год, – у сорта Приокское (78 %), наименьшая – у сорта Восторг (50 %), в среднем по сортам это значение составило 65,5 %. Урожайность колонновидных сортов в кроне подвоя 3-4-98 за первые пять лет плодоношения в среднем по четырем сортам составила 166,2 ц/га. Самым урожайным является сорт Приокское (240,9 ц/га) (таблица 8).

Таблица 8 – Скороплодность и урожайность колонновидных сортов, размещенных в кроне полукарликового подвоя 3-4-98 (год закладки опыта 2006, схема размещения – 3,0 м x 1,0 м)

Сорт	Число деревьев, вступивших в плодоношение на третий год, %	Средняя урожайность, ц/га, 2009-2013 гг.
Приокское	78,0	240,9
Поэзия	74,0	150,5
Созвездие	60,0	135,8
Восторг	50,0	137,4
<i>НСР₀₅</i>		39,3
Среднее по сортам	65,5	166,2

Ниже приводится краткая характеристика колонновидных сортов, созданных во ВНИИСПК, по массе плодов, внешнему виду, вкусу и их лежкости (таблица 9).

Таблица 9 – Характеристика колонновидных сортов селекции ВНИИСПК по качеству плодов

Сорт и его происхождение	№ сеянца	Масса плода, г	Внешний вид плода, балл	Вкус плода, балл	Лежкость плодов	Включен в Госреестр, принят на ГСИ	Авторы и процент авторства
Приокское (224-18 (SR0523 x Ваяк) - свободное опыление)	31-27-89	150-170	4,5	4,4	до февраля	Госреестр, 2014 г.	Седов – 55, Серова – 35, Корнеева – 10
Поэзия (224-18 (SR0523 x Ваяк) – свободное опыление)	31-27-92	140-170	4,4	4,3	до февраля	ГСИ, 2012 г.	Седов – 55, Серова – 35, Корнеева – 10
Восторг [270-124 (МАЯК x KB103) x 23-17-62 (814– свободное опыление)]	30-22-81	140-170	4,3	4,3	до февраля	ГСИ, 2013 г.	Седов – 55, Серова – 35, Корнеева – 10
Контрольные сорта							
Валюта (KB6 x OR38T17)	35-5-37	140-160	4,3	4,3	до конца февраля	Госреестр, 2004 г.	Кичина В.В., Морозова Н.Г.
Московское ожерелье (потомок сорта Ваяк)	X-2	116-120	4,2	4,1	до февраля	Госреестр, 2008 г.	Качалкин М.В.

В дальнейшем планируется создать сорт, совмещающий в своем генотипе колонновидность, иммунитет к парше и триплоидный набор хромосом (триплоидию).

Ниже приводится краткая характеристика 48 сортов яблони селекции ВНИИСПК, включенных в Госреестр (районированных), в том числе 11 сортов летнего созревания, 4 сорта осеннего созревания и 33 сорта зимнего созревания плодов (таблица 10).

Таблица 10 – Краткая характеристика сортов селекции ВНИИСПК, включенных в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированных)

Сорт и его происхождение	Срок созревания	Лежкость плодов	Средний урожай, ц/га	Масса плода, г	Внешний вид плода, балл	Вкус плода, балл
Августа (Орлик x Папировка тетраплоидная) (3x)	п-л	до конца сентября	210	160	4,4	4,4
Александр Бойко (Прима x Уэлси тетраплоидный) (V _f + 3x)	з	до второй декады марта	180	200	4,4	4,3

Продолжение таблицы 10

Афродита (814 – свободное опыление) (V_f)	р-з	до конца декабря	220	130	4,4	4,4
Бежин луг (Северный синап х Уэлси тетраплоидный) (3х)	з	до февраля	200	150	4,4	4,3
Болотовское (Скрыжапель х 1924) (V_f)	з	до февраля	240	150	4,3	4,3
Веняминовское (814 – свободное опыление) (V_f)	з	до конца февраля	200	130	4,4	4,4
Ветеран (Кинг – свободное опыление)	з	до середины марта	220	130	4,4	4,4
Дарёна (Мелба х Папировка тетраплоидная) (3х)	л	до конца сентября	180	170	4,5	4,3
Желанное (Мекинтош – свободное опыление)	п-л	до середины сентября	210	140	4,6	4,4
Зарянка (Антоновка красноточка х SR0523)	о	до декабря	230	130	4,3	4,3
Здоровье (Антоновка обыкновенная х OR48T47) (V_f)	з	до середины февраля	225	140	4,3	4,3
Ивановское (Уэлси х Прима) (V_f)	з	до середины февраля	200	150	4,4	4,4
Имрус (Антоновка обыкновенная х OR18T13) (V_f)	з	до конца февраля	200	140	4,3	4,4
Кандиль орловский (1924 – свободное опыление) (V_f)	з	до февраля	280	120	4,4	4,3
Куликовское (Кинг – свободное опыление)	з	до конца марта	250	125	4,4	4,2
Курнаковское (814 х ПА-29-1-1-63) (V_f)	з	до середины февраля	190	130	4,3	4,3
Масловское (Редфри х Папировка тетраплоидная) (V_f + 3х)	л	до конца сентября	180	220	4,3	4,3
Морозовское (Антоновка обыкновенная х Мекинтош)	з	до конца января	200	160	4,7	4,3
Низкорослое (Скрыжапель х Пепин шафранный) (3х)	з	до конца февраля	220	130	4,3	4,2
Олимпийское (Мекинтош – свободное опыление)	з	до февраля	210	130	4,3	4,2
Орлик (Мекинтош х Бесемянка мичуринская)	з	до февраля	250	120	4,4	4,5
Орлинка (Старт Эрлиест Прекос х Первый салют)	л	до 2 сентября	200	140	4,3	4,3
Орловим (Антоновка обыкновенная х SR0523) (V_m)	л	до середины сентября	200	130	4,4	4,5

Продолжение таблицы 10

Орловская заря (Мекинтош х Бессемянка мичуринская)	з	до конца января	230	135	4,6	4,5
Орловский партизан (Орлик х 13-6-106) (3х)	з	до середины сентября	240	190	4,4	4,4
Орловский пионер (Антоновка краснобочка х SR0523) (V _m)	о	до конца октября	230	140	4,3	4,3
Орловское полесье (814 – свободное опыление) (V _f)	р-з	до конца января	230	140	4,4	4,3
Орловское полосатое (Мекинтош х Бессемянка мичуринская)	п-о	до конца декабря	230	150	4,6	4,3
Осиповское (Мантет х Папировка тетраплоидная) (3х)	л	до середины сентября	200	130	4,4	4,4
Памяти Хитрово (OR18T13 – свободное опыление) (V _f)	з	до конца февраля	180	170	4,3	4,3
Память воину (Уэлси х Антоновка обыкновенная)	з	до конца января	180	140	4,4	4,5
Память Исаева (Антоновка краснобочка х SR0523) (V _m)	р-з	до середины декабря	230	150	4,5	4,3
Память Семакину (Уэлси х 11-24-28) (3х)	р-з	до конца декабря	260	160	4,5	4,2
Патриот [16-37-63 (Антоновка краснобочка х SR0523) х 13-6-106 (С-ц Суворовца)] (3х)	з	до начала февраля	210	240	4,5	4,3
Пепин орловский (Пепин шафранный – свободное опыление)	з	до середины января	250	140	4,5	4,3
Приокское [224-18 (SR0523 х Ваяк) – свободное опыление] (V _f)	р-з	до февраля	240	160	4,5	4,4
Радость Надежды (Уэлси – свободное опыление)	л	до октября	180	150	4,4	4,3
Раннее алое (Мелба – Папировка)	л	до середины сентября	170	130	4,5	4,4
Рождественское (Уэлси х BM41497) (V _f + 3х)	з	до конца января	200	140	4,4	4,3
Свежесть (Антоновка краснобочка х PR12T67) (V _f)	п-з	до мая	230	140	4,3	4,2
Синап орловский (Северный синап х Память Мичурина)	п-з	до конца апреля	180	150	4,3	4,4

Окончание таблицы 10

Славянин (Антоновка краснобочка x SR0523) (V_m)	з	до конца февраля	230	150	4,5	4,3
Солнышко (814 – свободное опыление) (V_f)	п-о	до декабря	220	140	4,4	4,3
Старт (814 – Мекинтош тетраплоидный) (V_f)	з	до конца февраля	220	140	4,3	4,3
Строевское (814 – свободное опыление) (V_f)	з	до конца февраля	210	120	4,5	4,4
Юбилей Москвы (814 – свободное опыление) (V_f)	з	до конца февраля	210	120	4,3	4,3
Юбиляр (814 – свободное опыление) ($V_f + 3x$)	л	до конца сентября	130	130	4,4	4,3
Яблочный Спас (Редфри x Папировка тетраплоидная) ($V_f + 3x$)	л	до конца сентября	220	210	4,4	4,3

Условные обозначения: л – летний, п-л – позднелетний, о – осенний, п-о – позднеосенний, з – зимний, п-з – позднезимний, р-з – раннезимний, V_f – с геном V_f , V_m – с геном V_m , $3x$ – триплоид.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом 60-летней селекционной работы с яблоней является создание 48 сортов с разными сроками созревания плодов, в том числе первых отечественных иммунных к парше сортов, первых триплоидных, а также скороплодных и высокоурожайных колонновидных сортов, сортов с улучшенным биохимическим составом плодов и пригодных для изготовления сока высокого качества. Большое количество сортов селекции ВНИИСПК уже нашло свое место в производстве, другие проходят проверку. Требования к сортам яблони непрерывно растут. Нужны высокоадаптивные сорта к изменяющимся климатическим условиям. Перспективной задачей является создание сортов для безподвойной (корнесобственной) культуры яблони. В связи с интенсификацией садоводства и ухудшением условий для насекомых – опылителей сада (пчел, ос, шмелей) представляет большой интерес создать сорта с высокой самоплодностью. Эти задачи становятся все более актуальными для селекции на перспективу.

Литература

1. Каталог сортов яблони. Сортовой фонд и его использование / Е.Н. Седов [и др.]. – Орел: Орл. отд. Приок. кн. изд-ва., 1981. – 286 с.
2. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1980. – 407 с.
3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 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.

6. Ван дер Планк, Я. Устойчивость растений к болезням / Я. Ван дер Планк. – М.: Колос, 1972. – 253 с.
7. Мичурин, И.В. Селекция – рычаг в получении растений, иммунных (устойчивых) против болезней и вредителей / И.В. Мичурин. – Сочинения. – М., 1948. – Т. 4. – С. 225-230.
8. Вавилов, Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений / Н.И. Вавилов // Избран. тр.: в 5 т. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. IV. – 518 с.
9. Седов, Е.Н. Селекция и новые сорта яблони / Е.Н. Седов. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
10. Козловская, З.А. Совершенствование сортимента яблони в Беларуси / З.А. Козловская. – Минск, 2003. – 168 с.
11. Козловская, З.А. Результат использования генетически разнообразных источников устойчивости к парше в селекционной программе яблони в Беларуси / З.А. Козловская, В.В. Васеха // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2010. – Т. XXIV. – Ч. 2. – С. 187-193.
12. Жданов, В.В. Влияние состава инокулюма на заражение паршой сеянцев яблони различного возраста / В.В. Жданов // Наука – производству: сб. ст. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1980. – Т. X. – Ч. I. – С. 28-34.
13. Жданов, В.В. Селекция яблони на устойчивость к парше / В.В. Жданов, Е.Н. Седов. – Тула: Приок. кн. изд-во, 1991. – 208 с.
14. Седов, Е.Н. Методика отбора устойчивых к парше сортов и сеянцев яблони на искусственных инфекционных фонах / Е.Н. Седов, В.В. Жданов. – М.: ВАСХНИЛ, 1985. – 48 с.
15. Макаров, В.Н. Развитие органического агропроизводства для здорового питания населения на базе Мичуринска–наукограда РФ / В.Н. Макаров [и др.] // Плоды и овощи – основа структуры здорового питания человека: сб. ст. науч.-практ. конф., Мичуринск, 7-8 сент. 2012 г. / ВНИИС. – Мичуринск–наукоград РФ, 2012. – С. 17-26.
16. Вигоров, Л.И. Сад лечебных культур / Л.И. Вигоров. – Свердловск: Среднеур. кн. изд-во, 1979. – 175 с.
17. Седова, З.А. Итоги и перспективы селекции яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах / З.А. Седова // Селекция яблони в СССР: сб. ст. – Орел, 1981. – С. 149-155.
18. Кулик, А.А. Возможность улучшения химического состава плодов и повышения урожайности путем гибридизации и воспитания / А.А. Кулик, Е.П. Франчук // Тр. плодово-овощного института им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1950. – Т. VI. – С. 17-45.
19. Brown, A.G. The nature and inheritance of sweetness and acidity in the cultivated apple // A.G. Brown, D.M. Harvey // Euphytica. – 1971. – V. 20. – N 1. – P. 68-80.
20. Brown, A.G. Advances in Fruit breeding. Apples / A.G. Brown. Purdue University Press West Lafayette. – Indiana, 1975. – P. 3-37.
21. Brown, S.K. Genetics of apple / S.K. Brown // Plant Breeding. Raw. – 1992.
22. Седов, Е.Н. Селекция яблони на улучшение химического состава плодов / Е.Н. Седов, З.А. Седова. – Орел: Орл. отд. Приок. кн. изд-ва., 1982. – 120 с.
23. Рысс, С.М. Витамины / С.М. Рысс. – Л.: Гос. изд-во мед. лит-ры, 1963. – 376 с.
24. Полинг, Л. Витамин С и здоровье / Л. Полинг. – М.: Наука, 1975. – 79 с.
25. Жуковский, П.М. Эволюционные аспекты полиплоидии растений / П.М. Жуковский // Природа. – 1971. – № 6. – С. 29-33.
26. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (экологические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – С. 127-129.

27. Дубинин, Н.П. Теоретические вопросы и достижения при использовании полиплоидии в селекции растений / Н.П. Дубинин, В.К. Щербаков // Полиплоидия и селекция. – М., Л.: Наука, 1965. – С. 18-42.

28. Бавтуго, Г.А. Экспериментальная автополиплоидия у яблони (*Malus Mill*) / Г.А. Бавтуго // 3-й съезд ВОГиС: тез. докл. 1 (1). Генетика и селекция растений. – Л., 1977. – С. 39-40.

29. Седышева, Г.А. Полиплоидия в селекции яблони / Г.А. Седышева, Е.Н. Седов. – Орел: ВНИИСПК, 1994. – 272 с.

30. Седышева, Г.А. Получение адаптивных сортов яблони путем привлечения в селекцию полиплоидных форм / Г.А. Седышева, Е.Н. Седов, З.М. Серова // Садоводство и виноградарство 21-го века: материалы междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 7-10 сент. 1999 г. / СКЗНИИСиВ; редкол.: Е.А. Егоров (гл. ред.) [и др.]. – Краснодар, 1999. – Ч. 3. – С. 208-209.

31. Einset, Y. Apple breeding enters a new era / Y. Einset // Fm Res. – 1947. – 13(2). – P. 5.

32. Nilsson-Ehle, H. Production of tetraploid apple and their significance for practical apple breeding in Sweden / H. Nilsson-Ehle // Hereditas. – Lund, 1938. – 24. – P. 195-209.

33. Кичина, В.В. Колонновидные яблони: Все о яблонях колонновидного типа / В.В. Кичина. – М., 2002. – 160 с.

34. Качалкин, М.В. Яблоня 21-го века. Колонны, которые плодоносят / М.В. Качалкин. – М., 2013. – 64 с.

BASIC DIRECTIONS AND RESULTS OF APPLE BREEDING AT THE ALL RUSSIAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF FRUIT CROPS BREEDING

E.N. Sedov, G.A. Sedysheva, M.A. Makarkina, Z.M. Serova, S.A. Korneyeva, E.S. Salina

ABSTRACT

As a result of a 60-year-long work on apple breeding the assortment of apple of the Middle Zone of Russia has been studied and its advantages and disadvantages have been revealed. Owing to the target large-scale breeding work more than 70 apple cultivars have been developed, 48 of which have been included into the State Register of Breeding Achievements Allowed for Use (regionalized). The first Russian home scab immune apple cultivars have been developed; the first series of triploid cultivars have been obtained from 2x x 4x and 4x x 2x crossings, which are characterized by more regular fruit bearing and better fruit marketability; the cultivars with improved biochemical composition of fruits have been created. A number of columnar apple cultivars promising in the assortment improvement have been developed at the Institute. New apple cultivars and hybrids suitable for the production of high quality juice of the first pressing have been singled out.

Nevertheless, the demands to the assortment are constantly on the increase; therefore, breeders face many new production tasks.

Key words: apple, cultivars, breeding, scab resistance, polyploidy, columnar crown shape, biochemistry of fruits, juices, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 07.02.2014

УДК 634.11:631.542.27(477.64)

ВЛИЯНИЕ НОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПЛОДОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДЕРЕВЬЯМИ ЯБЛОНИ СОРТА МИНКАР

А.Б. Расторгуев, Т.Н. Барабаш

Мелитопольская опытная станция садоводства (МОСС) имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН,
ул. Вакуленчука, 99, г. Мелитополь, Запорожская область, 72311, Украина,
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты изучения влияния нормирования нагрузки деревьев яблони плодами с помощью прореживания цветков и завязи вручную, а также обработки завязи водными растворами гиббереллина и арболина на формирование листовой поверхности и обрастающей плодовой древесины деревьев, как главных составляющих формирования высококачественного урожая. Установлено, что все применяемые приемы нормирования нагрузки плодами имели положительный эффект, а результаты их влияния определялись условиями вегетации и интенсивностью ростовых процессов, обусловленных сортовой реакцией.

Определено, что приемы нормирования увеличивали ассимиляционную поверхность деревьев в среднем на 25 %, что способствовало прибавке урожая на 5-31 %, увеличению средней массы плодов – на 12 %, выходу плодов высшего товарного сорта – на 19 %. Наиболее продуктивно на урожай сработала единица площади листового аппарата в варианте без нормирования нагрузки плодами и при нормировании цветков и завязи вручную ($r = 0,84; 0,76; 0,80$).

Нормирование нагрузки плодами дерева стимулировало закладку обрастающей плодовой древесины в среднем на 26 %, причем в наибольшей степени (в 1,4 раза) – при обработке фитогормональными препаратами. Установлена сильная прямая корреляционная зависимость ($r = 0,92$) между ассимиляционной поверхностью и закладкой обрастающей плодовой древесины.

Ключевые слова: яблоня, сорт, подвой, нормирование цветков и завязи, регуляторы роста, гиббереллин, арболин, площадь листовой поверхности, урожайность, плодовые образования, Южная Степь Украины.

ВВЕДЕНИЕ

Интенсивное выращивание яблони невозможно без уплотненных посадок на слаброслых клоновых подвоях. В связи с этим в таких садах необходимо применять агротехнические приемы, которые способствовали бы оптимизации роста и полной реализации продуктивного потенциала деревьев [1]. Одним из таких приемов является нормирование нагрузки плодами [2, 3]. Его применение позволяет поддерживать в саду баланс между вегетативным ростом и генеративной функцией – обеспечивает оптимальную листовую поверхность деревьев, которая стимулирует закладку генеративных почек и способствует формированию плодов высокого качества [4].

Основным приемом, которым издавна пользуются садоводы для регулирования величины урожая, является ежегодная зимняя детальная обрезка. Она позволяет удалить значительную часть плодовых почек для получения должного соотношения питания с урожаем. Однако для многих сортов прореживания плодовых почек обрезкой оказывается недостаточным, так как при всей тщательности ее проведения невозможно учесть степень завязывания плодов, которая зависит, прежде всего, от биологических особенностей сорта [5]. Дополнительными приемами регулирования нагрузки урожаем является прореживание цветков и завязи вручную и различными химическими препаратами. Эти приемы нашли широкое применение в странах с развитым садоводством – Германия, Италия, США, Франция, Швейцария, Австрия, Польша и др. Без регулирования нагрузки деревьев плодами за рубежом интенсивное выращивание яблони не применяется.

Селекционерами МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН выведен позднеосенний сорт яблони Минкар, который в последнее время приобрел большую популярность среди потребителей фруктов. Этому способствовали привлекательная форма и окраска плода, приятный вкус, длительность хранения и универсальность использования. Однако получать ежегодно плоды высокого товарного качества не удастся, поскольку сорт склонен к перегрузке урожаем. В интенсивных насаждениях яблони на подвое М 9 при схеме посадки 4 x 1,5 м он создает слаборослые деревья, урожайность которых в 8-11-летнем возрасте составляет 18-25 кг с дерева, максимальная достигает 40 кг [6]. Это естественно приводит к мельчанию плодов и как следствие – снижению на них спроса, удешевлению продукции, экономическим убыткам производителей.

Поэтому целью наших исследований было определение эффективности влияния различных приемов нормирования плодов на образование листовой поверхности и обрастающей плодовой древесины деревьев сорта Минкар в интенсивных насаждениях яблони в условиях Южной Степи Украины, как главных составляющих формирования высококачественного урожая.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Влияние различных приемов нормирования плодов на формирование листовой поверхности и плодовой нагрузки деревьев исследовали в 2011-2013 гг. в насаждениях яблони 2003 года посадки на научно-производственном участке «Научный» МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН. Деревья сорта Минкар на подвое М 9 размещены по схеме 4 x 1,5 м с формированием кроны по типу свободнорастущего куста по разработке П.В. Ключко [7]. Использовали ручное прореживание цветков и завязи, а также химическую обработку завязи фитогормональными препаратами (арболин и гиббереллин). Ручное прореживание проводили: цветков – в конце цветения, завязи – после июньского опадания и при достижении ею величины лесного ореха. Оставляли по одному цветку и по 1-2 наиболее развитые завязи в соцветии. Химическую обработку завязи водным раствором гиббереллина и арболина проводили через неделю после цветения из расчета 4 мг вещества на литр воды ранцевым опрыскивателем (расход рабочего раствора 500 мл/дер.) в ясную погоду с утра (до 10 часов) при температуре +18...+20 °С. Повторность опыта трехкратная, по 10 растений в каждой.

Площадь листовой поверхности определяли весовым методом, способом высечек в период окончания роста листовой пластинки по И.Г. Фулги [8].

Почва – чернозем южный тяжелосуглинистый, содержится под черным паром, орошается с помощью системы капельного полива, влажность почвы в течение вегетации поддерживается на уровне 70-80 % НВ. Уход за почвой, система удобрения, защита насаждений от вредных организмов осуществлялись по рекомендациям опытной станции. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [9, 10, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За время проведения исследований установлено, что все применяемые приемы нормирования нагрузки деревьев плодами имели положительный эффект, а результаты их влияния определялись погодными условиями вегетации, интенсивностью ростовых процессов, обусловленных сортовой реакцией и агроуходом за насаждением. Наиболее определяющими были сложные гидротермические условия весны-лета всех вегетационных периодов исследований. Теплая и сухая весенняя погода (максимальные температуры апреля достигали +32,3 °С, осадков выпадало 28-67 % от средней многолетней нормы) способствовала раннему развитию и цветению деревьев, что сказывалось на опылении. В летние месяцы отсутствие осадков (выпадало в 1,6-2,0 раза меньше нормы) на фоне высоких температур (больше многолетних значений на 1,5-5,4 °С) не всегда компенсировалось орошением.

Деревья сорта Минкар в условиях опыта имели малогабаритные кроны – их высота не превышала в среднем 2,6 м, ширина в ряду и междурядье – 1,9-2,1 м, объем – 4,7 м³ при окружности штамба 20,3 см. Побеги вырастали длиной 49,3 см, а годичный суммарный прирост достигал 9,8 м. Сила роста деревьев имела прямую зависимость от силы роста подвоя, сорта и их взаимодействия, а также схемы посадки. При таких небольших габаритах крон урожай с дерева за годы исследований снимали в среднем по 12,0-16,9 кг. Удельная нагрузка на единицу поперечного сечения штамба составила в среднем 0,5 кг, кроны – 3,7 кг. Это свидетельствует о том, что вегетативный рост и урожай деревьев находились в физиологическом равновесии, что подтверждается ежегодным плодоношением (индекс периодичности 0,31), однако продуктивный потенциал сорта полностью не использован.

Ассимиляционная поверхность, ее участие в активном фотосинтезирующем процессе – один из важнейших факторов накопления органических веществ растениями. Слаборазвитый листовой аппарат не обеспечивает формирования достаточно крупных плодов, что приводит к общему снижению урожая и ухудшению его качества. Изучение листовой поверхности деревьев яблони сорта Минкар показало, что на одном плодовом образовании (кольчатке, копыце) в среднем насчитывалось 8-9 листьев, однолетнем побеге – 19-23 листа без существенного различия по вариантам. Больше количество листьев на всем дереве насчитывалось на плодовых образованиях, а на однолетнем приросте – в 2,0 раза меньше (таблица 1). Из применяемых приемов нормирования обработка фитогормональными препаратами увеличивала по сравнению с контролем количество листьев на плодовых образованиях на 47 %, однолетнем приросте – на 20 и всего дерева – на 37 %. На вариантах, где вручную нормировали цветки и завязь, деревья формировали на 24 % меньший листовой аппарат и мало отличались от контроля.

Таблица 1 – Ассимиляционная поверхность деревьев яблони сорта Минкар в зависимости от различных приемов нормирования плодов, 2011-2013 гг.

Вариант	Количество листьев, шт.						Площадь листовой поверхности				Средняя урожайность дерева, кг	Средняя масса плода, г	Коэффициент корреляции между площадью листовой поверхности и урожаем дерева
	на одном плодом образовании	на единице однолетнего прироста	на всех плодовых образованиях	на всем однолетнем приросте	на одном дереве	на плодовых образованиях		на однолетнем приросте		на одном дереве, м ²			
						на одном листе, см ²	на одном листе, см ²	на одном листе, см ²	на одном листе, см ²				
1 – контроль (зимняя обрезка без применения нормирования)	8	20	1805	1026	2831	12,3	2,3	23,1	2,4	4,7	12,9	95,6	0,84
2 – ручное нормирование цветков	9	21	1793	1025	2818	11,5	2,1	25,2	2,6	4,7	13,5	104,2	0,76
3 – ручное нормирование завязи	8	19	2045	935	2980	14,2	3,1	24,2	2,3	5,4	16,1	105,2	0,80
4 – химическая обработка завязи арболином	9	23	2830	1332	4162	11,5	3,3	27,2	3,7	7,0	16,9	110,9	0,53
5 – химическая обработка завязи гиббереллином	8	20	2469	1124	3593	13,7	3,4	23,2	3,0	6,4	14,5	107,1	0,57
НСР _{0,05}	F _ф <F _г	F _ф <F _г	12,8	11,6	30,5	0,46	0,35	0,82	0,58	0,69	1,57	2,61	

На развитие одного плода в условиях опыта в среднем приходилось 26 листьев, что явно недостаточно для формирования крупных плодов (30-40 листьев на плод) и закладки новых цветочных почек (50-75 листьев на плод), особенно в засушливых условиях юга Украины [2, 12]. В большей степени, чем в контроле (на 27-45 %), были обеспечены листьями плоды на вариантах с химической обработкой. При ручном нормировании цветков облиственность плода превышала вариант без нормирования на 18 %, завязи – уменьшалась на 9 % в пределах ошибки опыта.

Установлено, что площадь одного листа на плодовых образованиях находилась в пределах 11,5-14,2 см². Наибольшей она была в вариантах с химической обработкой завязи гиббереллином и ручном нормировании завязи – на 11-15 % больше, чем в контрольном варианте без нормирования. В других вариантах площадь листовой пластинки была несколько меньше контроля (на 6 % в пределах погрешности опыта). Однолетний прирост формировал листья больших размеров (в 2,0 раза больше, чем на плодовых образованиях). При сравнении вариантов между собой выяснилось, что наиболее крупные листья образовывались в варианте с химической обработкой арболином – 27,2 см², что превышало вариант без нормирования на 18 %, а остальные – на 12 %. Листовая пластинка во всех вариантах опыта характеризовалась типичной сизовато-зеленой окраской, что свидетельствует о хорошем физиологическом состоянии растений. Это подтверждалось содержанием в них хлорофилла – 0,60-0,67 % от сухого вещества, что отвечало физиологической норме и было обусловлено погодными условиями вегетации и взаимодействием приемов нормирования с сортовыми особенностями. Причем применяемые приемы нормирования способствовали незначительному увеличению его содержания – в среднем на 0,07 %, наиболее – при обработке арболином (на 0,11 %).

За счет большего количества и площади листьев общая листовая поверхность как с дерева, так и с единицы площади была большей у деревьев, где нормировались плоды – в среднем на 25 %, причем обработка фитогормональными препаратами влияла в наибольшей степени – в 1,3-1,4 раза (10,7-11,7 тыс. м²). Такая листовая поверхность обеспечивала получение урожая в среднем за годы исследований от 12,9 до 16,9 кг с дерева. Наибольшая урожайность в опыте получена при обработке арболином (больше контроля на 31 %) и ручном нормировании завязи (на 25 %). На остальных вариантах, где применялось нормирование, прибавка урожая составила 5-12 %. У полученных плодов увеличивалась масса (на 12 %) и качество (выход высшего товарного сорта на 19 %). Лучшими по качественным показателям плоды были в вариантах с обработкой арболином и гиббереллином. Единица площади листового аппарата в среднем по опыту за годы исследований обеспечивала формирование 2,8 кг плодов, при обработке фитогормональными препаратами – 2,4 кг плодов, а при ручном нормировании цветков и завязи – 2,7 кг. Установлены прямые сильные и средние корреляционные связи между урожаем и площадью листовой поверхности дерева, которые свидетельствуют о том, что в контрольном варианте и при нормировании цветков и завязи вручную листовая поверхность наиболее продуктивно сработала на урожай. При обработке фитогормональными препаратами не смогли добиться нужного баланса между вегетативным ростом и генеративной функцией.

При ассимиляционной поверхности деревьев 4,7-7,0 м² создавались наилучшие физиологические предпосылки для закладки цветочных почек. На всех вариантах опыта применялась одинаковая нормирующая обрезка, при которой удалялось до 60 % плодовых почек, что в дальнейшем способствовало более целесообразному расходованию пластических веществ и закладке цветочных почек для урожая следующего года. После нее на дереве к началу вегетации оставалось в среднем по 179 плодовых образований,

которые были представлены кольчатками (78 %) и копыцами (22 %) (таблица 2). Разница между вариантами составила от 4 шт. до 28 шт. и зависела больше от состояния дерева и вновь заложеной плодовой древесины. За вегетацию образовывалась новая обрастающая плодовая древесина и на деревьях уже насчитывалось в среднем по 303 шт. кольчаток и копыец. Установлено, что все приемы нормирования стимулировали закладку обрастающей плодовой древесины в среднем на 26 % (8-48 %), что способствует более полной реализации потенциала продуктивности сорта.

Таблица 2 – Плодовые образования деревьев яблони сорта Минкар в зависимости от различных приемов нормирования плодов, 2011-2013 гг.

Вариант	На начало вегетации (после обрезки), шт.	В конце вегетации, шт.	Насыщенность кроны, шт./м ³
1 – контроль (зимняя обрезка без применения нормирования)	164	251	63
2 – ручное нормирование цветков	190	271	64
3 – ручное нормирование завязи	192	273	62
4 – химическая обработка завязи арболином	182	371	72
5 – химическая обработка завязи гиббереллином	168	349	87
НСР _{0,05}	12,9	23,5	4,7

Анализ формирования плодовых почек в разных вариантах опыта показал, что их общее количество, а следовательно и потенциал плодоношения деревьев, возрастают на 39-48 % при нормировании фитогормональными препаратами. Соответственно и насыщенность кроны плодовыми образованиями на этих вариантах была большей в 1,3 раза.

Площадь листовой поверхности имела тесную связь с закладкой плодовой древесины, что подтверждается сильной корреляционной зависимостью между этими двумя признаками, которая составляет $r = 0,92 \pm 0,012$. Уравнение регрессии между способами нормирования, площадью листовой поверхности и количеством плодовых образований имеет высокую достоверность $R^2 = 0,87$. Дисперсионный анализ факторов регрессии свидетельствует о наибольшем влиянии (85 %) способов нормирования на образование листовой поверхности и обрастающей плодовой древесины.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что все приемы нормирования нагрузки деревьев плодами стимулировали формирование ассимиляционной поверхности деревьев и закладку плодовой древесины, а результаты их влияния определялись погодными условиями периодов вегетации, потенциальными возможностями сорта и агроходом за насаждением.

Применяемые приемы нормирования увеличивали количество листьев на дереве в среднем на 20 %, а их площадь – на 25 %. Установленные корреляционные связи между листовой поверхностью и урожаем свидетельствуют о том, что наиболее продуктивно на урожай сработала ассимиляционная поверхность листьев в контрольном варианте без нормирования нагрузки плодами (2,7 кг/м² листовой поверхности дерева, $r = 0,84$) и при нормировании цветков и завязи вручную (2,5-2,9 кг/м², $r = 0,76-0,80$). При обработке фитогормональными препаратами, несмотря на большую (в 1,4 раза) площадь листовой поверхности, не удалось достичь нужного баланса между вегетативным ростом и генеративной функцией (2,3-2,4 кг/м², $r = 0,53-0,57$).

Нормирование нагрузки плодами дерева стимулировало закладку обрастающей плодовой древесины в среднем на 26 %, причем в наибольшей степени (в 1,4 раза) – при обработке фитогормональными препаратами. Установлена сильная прямая корреляционная зависимость ($r = 0,92$) между ассимиляционной поверхностью и закладкой обрастающей плодовой древесины.

Литература

1. Определение продуктивности плодовых растений и приемы ее регулирования: метод. указ. / Т.Н. Дорошенко, А.А. Кладь, Б.С. Гегечкори. – Краснодар: Печатный двор Кубани, 1999. – 92 с.
2. Плодівництво: посібник / Г.О. Каблучко [та ін.]. – К.: Вища школа, 1990. – 351 с.
3. Омельченко, І.К. Продуктивність насаджень яблуні та методи її регулювання / І.К. Омельченко, В.М. Жук, В.А. Паращенко // Садівництво. – 2006. – Вип. 59. – С. 103-114.
4. Величко, Ю.А. Вплив типу саду на освітленість крони дерев яблуні, площу листків та вмісту в них хлорофілу / Ю.А. Величко // Зб. наук. праць / Уман. держ. аграр. ун-т. – Умань, 2005. – Вип. 61, ч.1. – С. 613-620.
5. Мельник, О.В. Проріджування зав'язі плодкових культур / О.В. Мельник // Новини садівництва. Спеціальний випуск. – 2004. – 18 с.
6. Помологія. Яблуня / Під заг. ред. П.В. Кондратенка, Т.Є. Кондратенко. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2013. – С. 318-319.
7. Клочко, П.В. Формування та обрізування плодкових дерев / П.В. Клочко [та ін.] // Садівництво півдня України / За ред. В.А. Рудьєва. – Запоріжжя: Дике поле, 2003. – С. 77-99.
8. Фулга, И.Г. Изучение фотосинтетической поверхности растений / И.Г. Фулга. – Кишинев: Картя Молдовеняске, 1975. – 179 с.
9. Кондратенко, П.В. Методика проведення польових досліджень з плодковими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 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. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
12. Юрина, Л.В. Нормирование завязей – двоякая польза / Л.В. Юрина // Арсеньевские вести. – 2012. – № 26 (1006). – С. 4.

**INFLUENCE OF FRUIT RATIONING ON THE FORMATION
OF ANABOLIC AREA AND FRUIT WOOD BY APPLE TREES
OF MINKAR CULTIVAR**

A.B. Rastorguev, T.N. Barabash

SUMMARY

The results of the influence of fruit rationing of apple trees using the thinning of flowers and ovaries by hand, as well as application of water solutions of gibberellin and arboline upon formation of leaf area and fruiting wood of the trees as main components of formation of high-quality yield are given in the article. It was determined that all methods of fruit rationing had positive effect, while results of their influence were determined by conditions of the vegetation and intensity of growth processes, controlled by cultivar reaction.

It was determined that methods of rationing increased anabolic area of the trees in average by 25 %, which increased the yield by 5-31 %, average weight of the fruit – by 12 %, the amount of the first class fruit – by 19 %. Unit of leaf area had the most effect on the yield in the variants without fruit rationing and with rationing of flowers and ovaries by hand ($r = 0.84; 0.76; 0.80$).

Fruit rationing of the trees stimulated formation of fruiting wood in average by 26 %, and besides had the most effect (by 1.4 times) – with application of phytohormonal preparations. Strong direct correlation ($r = 0.92$) between anabolic area and formation of fruiting wood was determined.

Key words: apple tree, cultivar, rootstock, rationing of the flowers and ovaries, growth regulators, gibberellin, arboline, leaf area, yield, fruit formations, Southern Steppe of Ukraine.

Дата поступления статьи в редакцию 17.04.2014

УДК 634.11:631.542

ОБРЕЗКА ПРОМЫШЛЕННЫХ САДОВ ЯБЛОНИ В СРЕДНЕЙ ЗОНЕ САДОВОДСТВА С УЧЕТОМ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ

Н.П. Сдвижков, А.В.Соловьев

ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства
им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии,
ул. Мичурина, 30, г. Мичуринск, 393774, Россия,
e-mail: nikolaysdv@mail.ru

РЕФЕРАТ

Обрезка плодовых деревьев является одним из основных агротехнических приемов в создании интенсивных насаждений. Задачи формирования кроны зависят от выбранного типа сада и меняются с возрастом насаждений. Исследования и наблюдения за наиболее значимыми повреждающими факторами зимнего периода в средней полосе России проводили в Тамбовской, Липецкой, Воронежской, Белгородской областях в период с 2005 по 2012 гг.

Основными факторами, влияющими на выбор системы обрезки в плодовых яблоневых садах, являются биологические особенности сортов, погодные условия, тип крон, возраст насаждений и их состояние, нагрузка деревьев генеративными почками.

Для ускорения вступления деревьев в товарное плодоношение и сокращения срока окупаемости производственных затрат для садов на полукарликовых и среднерослых подвоях рекомендуется формировать улучшенную ярусную и модифицированную улучшенную ярусную кроны с увеличенным количеством основных ветвей в нижнем комбинированном ярусе (до 4-5 ветвей).

Ключевые слова: садоводство, яблоня, обрезка, крона, погодные условия, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее значимыми повреждающими факторами зимнего периода в средней полосе России являются низкие отрицательные температуры воздуха, глубокие оттепели и резкое похолодание. Температура воздуха зимой 2005-2006 гг. в январе-феврале в течение 2-3 недель понижалась до -36...-39 °С, а местами до -44 °С. Наиболее сильные морозы в этот период наблюдались в Тамбовской области, более умеренные – в Липецкой, Воронежской, Белгородской областях. Зимой 2009-2010 гг. во второй декаде декабря при полном отсутствии снежного покрова температура воздуха опускалась до -25...-28 °С, а во второй-третьей декадах января установились низкие отрицательные температуры (-25...-30 °С, местами -33...-35 °С).

Состояние деревьев зависит от нескольких основных факторов. Среди них выделяют степень экстремальности погодных условий, особенности генотипа, нагрузку деревьев урожаем, а также уровень агротехники в саду [1, 2].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования и наблюдения за наиболее значимыми повреждающими факторами зимнего периода в средней полосе России проводили в Тамбовской, Липецкой, Воронежской, Белгородской областях в период с 2005 по 2012 гг.

Исследования по изучению конструкций крон проводили в течение 2005-2010 гг. в условиях учхоза-племзавода «Комсомолец», расположенного в пригороде города Мичуринска-наукограда Тамбовской области. Почва опытного участка – тяжелосуглинистый средневщелоченный чернозем средней мощности на лессовидном суглинке. Почва содержит 5,5-6 % гумуса, имеет большую насыщенность основаниями (70-90 %). Глубина гумусового горизонта в среднем составляет 40-60 см. Обеспеченность основными элементами минерального питания представлена следующими величинами: азот – 85 мг, фосфор – 140-200 мг, калий – 80-150 мг на 1 кг почвы. Реакция верхних слоев почвы слабокислая (рН=5,6). Структура почвы – пылевато-зернистая и комковато-зернистая. Объекты исследований – деревья сортов яблони: Веняминовское, Жигулевское, Строевское, Уэлси 2002 года посадки. Подвой: полукарликовый 54-118. Схема посадки деревьев – 6 x 4 м.

Учеты и наблюдения в вариантах опытов проводили по общепринятым методикам сортоизучения и проведения агротехнических опытов [3, 4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате обследований сотрудниками Всероссийского НИИ садоводства им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии за последние годы выявлены основные критические факторы, оказывающие существенное влияние на степень подмерзания и состояние яблоневых садов: генетически обусловленная морозостойкость сортов, нагрузка урожаем в предыдущий год и наличие высокого уровня агротехники и хорошего состояния растений.

По степени морозостойкости сортов на уровне генотипа было выделено три группы растений. К первой группе относятся деревья, не поврежденные или слабо поврежденные морозами. После суровой зимы у сортов данной группы вегетация начиналась в обычные сроки, цветение проходило удовлетворительно при хорошем завязывании плодов.

Вторая группа представлена деревьями, которые были повреждены морозами в средней степени. Для них характерно неравномерное начало вегетации, слабое цветение (в основном на периферии кроны), значительное осыпание завязи и низкая урожайность.

К третьей группе относили деревья, сильно поврежденные морозами. После суровой зимы у растений данной группы наблюдалось позднее вступление в вегетацию (на 1,5-2 недели), почки распускались только на периферии кроны, оставшиеся живые почки образовывали побеги волчкового типа, ветви 3-4-летнего возраста постепенно отмирали. Все это сопровождалось почти полным отсутствием цветения.

В связи с разной степенью подмерзания плодовых насаждений требовался дифференцированный подход к обрезке в каждом конкретном случае. При слабых повреждениях можно проводить весь комплекс работ по обрезке (санитарная обрезка, снижение кроны, омолаживающая обрезка, детальная обрезка, прореживание ветвей).

При средних повреждениях можно проводить лишь отдельные операции: санитарную обрезку, боковое ограничение крон, небольшое прореживание в сильно загущенных участках крон, удаление и укорачивание части сильных ростовых ветвей (волчков), нормирование урожая обрезкой при избыточном количестве генеративных почек. Кроме того, обрезку таких деревьев следует проводить в более поздний период.

Обрезку сильно подмерзших деревьев следует отложить до начала распускания почек (май – начало июня), когда легче выявить степень и характер повреждений. При слабом пробуждении почек деревья в год подмерзания не обрезают.

Для полноценного восстановления подмерзших деревьев большое значение имеет проведение комплекса мероприятий, направленных на максимальное формирование и эффективную работу листьев. К ним относятся: дифференцированная система защиты от вредных организмов, некорневые подкормки комплексом минеральных элементов, своевременное проведение обработок почвы для сохранения влаги, а на орошаемых участках своевременный полив.

Оптимальным является дифференцированный подход к обрезке по кварталам, сортам, состоянию растений. Начинать обрезку в промышленных садах необходимо с более зимостойких, плодоносящих насаждений, а молодые и слабозимостойкие сорта в более поздние сроки. При ограниченных финансовых ресурсах необходима детальная обрезка наиболее ценных сортов для получения более высокого урожая и качества плодов. Малоценные сырьевые насаждения, если планируется их восстановление, подвергают минимальной обрезке [5].

Немаловажное значение имеет выбор конструкции кроны, которая определяется типом сада. Для садов на полукарликовых и среднерослых подвоях в основном используют разреженно-ярусную и улучшенную ярусную кроны [6].

В качестве перспективной кроны для садов на полукарликовых и среднерослых подвоях нами разработана и внедрена в производство модифицированная улучшенная ярусная крона с временным комбинированным ярусом. Крона состоит из восьми скелетных ветвей. Первый временный комбинированный ярус состоит из пяти ветвей. Для прочного срастания пяти скелетных ветвей в первом ярусе со стволом и сохранения лидирующего положения центрального проводника их размещают в первом ярусе разреженно или сближенной группой (комбинированным ярусом) по схеме 3(2)+2(3), не допуская выбор всех ветвей из смежных почек. При этом размер зоны расположения скелетных ветвей первого яруса составляет около 40-50 см. У сортов с пирамидальным типом кроны для поддержания хорошей освещенности центра кроны на 8-9-й год после посадки 1-2 скелетные ветви в первом ярусе переводят в полускелетные. По этой причине ярус из 5 ветвей именуется как «временный». Над первым ярусом для предотвращения затенения нижних ветвей на расстоянии 60-80 см закладывают три одиночно расположенные скелетные ветви, чтобы улучшить световой режим в центре кроны и ограничить высоту дерева. После создания основной части остова кроны центральный проводник переводили на боковую ветвь.

Сравнительный анализ трех типов крон (разреженно-ярусная, улучшенная ярусная и модифицированная улучшенная ярусная) в течение 6 лет наблюдений выявил следующее.

Параметры кроны зависели от биологических особенностей сорта и приемов формирования и обрезки деревьев.

Снижение высоты деревьев за счет изменения конструкции кроны наблюдалось на сортах с большей силой роста. Было отмечено, что увеличение количества скелетных ветвей в первом ярусе способствует сдерживанию поступательного роста в высоту. Деревья сорта Жигулевское в варианте с модифицированной улучшенной ярусной кроной с комбинированным нижним ярусом из пяти ветвей за годы наблюдений были ниже контрольного варианта с разреженно-ярусной кроной на 20-30 см. Аналогичные данные получены по сорту Строевское.

Прирост толщины штамба деревьев отражает совокупный итог деятельности как надземной, так и корневой системы. Поэтому ряд исследователей использует его как показатель, характеризующий ростовой потенциал дерева [7, 8]. В нашем случае этот показатель позволяет оценить влияние конструкции кроны на ростовую активность и общее состояние растений.

В начале эксперимента деревья имели одинаковую толщину штамба. Влияние конструкции кроны на диаметр штамба отмечено уже в первый год после закладки опыта. В 2005 г. у сорта Веняминовское данный показатель равнялся 4,5 см, а в 2006 г. в контроле составил 5,3 см, при модифицированной улучшенной ярусной кроне – 5,8 см. Подобная закономерность наблюдалась и у других сортов, за исключением Строевского. У этого сорта конструкция кроны за данный период не повлияла на утолщение штамба, за период исследований разница между вариантами не превышала 0,5 см.

Наиболее заметное увеличение штамба при изменении системы формирования отмечено у сорта Уэлси. В 2009 г. площадь поперечного сечения штамба в контроле составила 39,6 см², а в вариантах с улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной кронами – 62,4 и 65,0 см² соответственно.

Кроме того, сорт Уэлси, как наиболее слаборослый, за годы исследований отличался наименьшим по отношению к другим сортам диаметром штамба. В 2009 г. в среднем по вариантам толщина штамба находилась в пределах 7,1-9,1 см, а у более сильнорослого сорта Веняминовское – 11,1-11,4 см.

Среди изучаемых сортов лидирующее положение по удельной продуктивности площади проекции и объема кроны занимал сорт Жигулевское. В среднем за 3 года на 1 м² площади проекции кроны приходилось 2,61-3,08 кг плодов и 1,14-1,40 кг на 1 м³ объема кроны.

У сорта Уэлси модифицированная улучшенная ярусная крона за весь период исследований имела наибольшие показатели удельной продуктивности, которые в 2009 г. составили 4,47 кг/м² и 2,23 кг/м³, а в контроле – 2,87 кг/м² и 1,43 кг/м³.

Деревья сортов Веняминовское и Строевское при модифицированной улучшенной ярусной кроне отличались большей удельной урожайностью лишь в первый год плодоношения. В последующие годы лучшие показатели были в варианте с улучшенной ярусной кроной.

Контрольный вариант с разреженно-ярусной кроной по сорту Жигулевское имел преимущества по удельным показателям лишь при первом товарном плодоношении. В дальнейшем наибольшие значения отмечены в вариантах с улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной кроной. Так, в 2007 г. у деревьев в варианте с разреженно-ярусной кроной с двумя ветвями в первом ярусе (контроль) на каждый квадратный метр проекции кроны приходилось около 2,64 кг плодов, в то время как у деревьев в других вариантах – не более 2,37 кг. На следующий год наибольшая продуктивность проекции кроны отмечена в вариантах с улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной кронами (3,60-3,64 кг/м²), в контроле – 3,09 кг/м². Подобная тенденция сохранилась и в последующие годы.

Оценивая удельную продуктивность яблони при различных конструкциях кроны в среднем по сортам, установлено, что наибольшие значения имели деревья с модифицированной улучшенной ярусной кроной. Так, на 1 м² площади проекции кроны при данной системе формирования приходится 2,93 кг плодов, в то время как в контрольной разреженно-ярусной кроне на 20 % меньше – 2,34 кг. Удельная продуктивность объема кроны в среднем по сортам в варианте с модифицированной улучшенной ярусной кроной была на 28 % выше, чем в контроле, и составила 1,43 кг/м³ (рисунок).



Рисунок – Удельная продуктивность яблони при различных конструкциях кроны (среднее по сортам за 4 года).

В отличие от удельной продуктивности площади проекции и объема кроны нагрузка урожая на 1 см² площади поперечного сечения штамба слабо зависела от используемой конструкции кроны. В большей степени она определялась биологическими особенностями сортов. Наименьшим данный показатель был у сорта Строевское (0,18-0,21 кг/см²), наибольшим – у сорта Уэлси (0,27-0,35 кг/см²). По другим сортам урожай плодов в расчете на площадь сечения штамба находился в пределах 0,21-0,34 кг/см².

В промышленных садах средней зоны садоводства России при закладке насаждений полуинтенсивного типа на подвое 54-118 целесообразно формировать деревья яблони по типу улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной крон, оставляя в первом комбинированном ярусе 4-5 основных ветвей, взамен рекомендуемой ранее разреженно-ярусной с 2-3 ветвями в нижнем ярусе. Это способствует сдерживанию ростовой активности деревьев, а также повышению скороплодности и продуктивности насаждений на полукарликовых подвоях без существенного изменения агротехнических приемов и при минимальных дополнительных затратах.

Расчет срока окупаемости сада на подвое 54-118 при различных системах формирования кроны показал, что использование улучшенной ярусной и модифицированной улучшенной ярусной крон позволяет полностью покрыть все производственные затраты (капитальные + текущие) уже на 6-й год эксплуатации сада (таблица).

Таблица – Срок окупаемости производственных затрат при различных способах формирования кроны деревьев яблони на полукарликовом подвое 54-118

	Конструкция кроны	Год после посадки							
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Урожайность, ц/га	Разреженно-ярусная	-	-	-	-	32	100	130	62
	Улучшенная ярусная	-	-	-	-	56	166	182	86
	Модифицированная улучшенная ярусная	-	-	-	-	71	176	194	96
Стоимость валовой продукции нарастающим итогом, тыс. руб./га	Разреженно-ярусная	-	-	-	-	48	198	393	486
	Улучшенная ярусная	-	-	-	-	84	333	606	735
	Модифицированная улучшенная ярусная	-	-	-	-	107	371	662	806
Производст- венные затраты нарастающим итогом, тыс. руб.	Разреженно-ярусная	98	109	123	141	159	218	280	338
	Улучшенная ярусная	98	109	125	143	162	225	289	348
	Модифицированная улучшенная ярусная	98	110	126	144	163	227	292	353

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными факторами, влияющими на выбор системы обрезки в промышленных яблоневых садах, являются биологические особенности сортов, погодные условия, тип крон, возраст насаждений и их состояние, нагрузка деревьев генеративными почками.

Для ускорения вступления деревьев в товарное плодоношение и сокращения срока окупаемости производственных затрат для полунтенсивных садов на полукарликовых и среднерослых подвоях рекомендуется формировать улучшенную ярусную и модифицированную улучшенную ярусную крону с увеличенным количеством основных ветвей в нижнем комбинированном ярусе до 4-5 ветвей.

Литература

1. Егоров, Е.А. Адаптивный потенциал садовых культур юга России в условиях стрессовых температур зимнего периода: метод. рекомендации / Е.А. Егоров, И.А. Ильина, Т.Г. Причко. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2006. – 103 с.
2. Рекомендации по технологии возделывания интенсивных садов в Центрально-черноземной зоне и Поволжье. – М., Колос, 1983. – 25 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 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. – 608 с.
5. Соловьев, А.В. Совершенствование конструкции крон и систем обрезки в насаждениях на полукарликовом подвое 54-118 / А.В. Соловьев, Н.П. Сдвижков, Д.Е. Федоров // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 8. – С. 20-21.

6. Фоменко, Ю.Е. Влияние обрезки деревьев яблони, вступающих в период плодоношения, на развитие плодовых образований / Ю.Е. Фоменко // Сортоизучение и агротехника плодовых культур: науч. тр. / ВНИИС. – М., 1985. – Т. 8. – С. 43-51.

7. Биометрия плодовых культур: монография / В.А. Потапов [и др.]. – Мичуринск: Изд-во ФГОУ ВПО МичГАУ, 2004. – 332 с.

8. Новоторцев, А.А. Особенности конструкций крон деревьев в интенсивных вишневых садах: дис. на соискание ученой степени кандидата с.-х. наук / А.А. Новоторцев. – Мичуринск, 2008. – 190 с.

CUTTING THE INDUSTRIAL APPLE ORCHARDS IN THE CENTRAL ORCHARD ZONE WITH REGARD TO EXTREME WEATHER CONDITIONS

N.P. Sdvizhkov, A.V. Solov'ev

ABSTRACT

Pruning fruit trees is one of the main agricultural methods in the creation of intensive plantations. Crown formation tasks depend on the type of an orchard and they are changed with the plantation age. Research and monitoring of the most important winter damaging factors in the central Russia were held in Tambov, Lipetsk, Voronezh and Belgorod regions during 2005 and 2012.

The main factors affecting the choice of fruit pruning in apple orchards are biological characteristics of cultivars, weather conditions, type of crowns, age of trees and their condition and loading trees flower buds.

To accelerate the trees entry into commodity fruiting and to reduce the payback period of the production costs for the orchards at semi-dwarf rootstocks and rootstocks of average growth rate it is recommended to form a crown with an increased number of main branches in the lower combined tier of 4-5 branches.

Key words: horticulture, apple tree, pruning, crown, weather conditions, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 09.03.2014

УДК 634.11.037:631.544.72(477.46)

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ТИПОВ МУЛЬЧИ В ПИТОМНИКЕ НА ОСОБЕННОСТИ РОСТОВЫХ ПРОЦЕССОВ, ТОВАРНОСТЬ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ ЯБЛОНИ НА ВЕГЕТАТИВНЫХ ПОДВОЯХ

И.И. Хоменко, В.В. Волошина

Городищенский колледж УГАУ,

Институт помологии им. Л.П. Симиренко НААН Украины,

с. Млиев-1, Городищенский район, Черкасская область, 19512, Украина,

e-mail: varvaravoloshina@yandex.ru, mliivis@ck.ukrtel.net

РЕФЕРАТ

Изложены результаты исследований по изучению влияния различных типов мульчи в питомнике на влажность, питательный режим, температуру почвы, а также на все ростовые процессы саженцев яблони во втором поле питомника; товарность саженцев яблони и экономический эффект их выращивания на вегетативных подвоях. Установлено, что мульчирование приводит к улучшению питательного режима почвы; понижает температуру почвы, что, в свою очередь, положительно влияет на ростовые процессы саженцев яблони.

Наиболее целесообразно мульчировать опилками (с подкормкой); а также перегноем (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя) и торфом (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя). Результаты изучения интенсивности и величины прироста окулянтов в динамике показали, что комбинированные варианты перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) обеспечили увеличение побегообразования (количество и длины разветвлений) по сравнению с контролем в 0,5-1,9 раза и эталоном – в 0,3-1,0 раза.

Показатель уровня рентабельности в вариантах с мульчированием вырос на 7,2-92,8 % и 11,1-98,2 % относительно к контролю и эталону соответственно; чистая прибыль – 360,9-892,7 тыс. грн/га.

Ключевые слова: яблоня, питомник, мульча, влажность, кронирование, генеративные образования, товарность, рентабельность, Украина.

ВВЕДЕНИЕ

Садоводство является традиционной отраслью сельского хозяйства многих стран мира, в том числе и Украины. Оно включает выращивание различных плодовых и ягодных культур, особое место среди которых по комплексу как биолого-технологических, так и организационно-экономических признаков занимает яблоня [6].

Модернизация украинского садоводства должна начинаться с выращивания высококачественного посадочного материала, способного обеспечить скороплодность и высокий урожай качественных плодов. Саженец должен быть кронированным, что предполагает наличие боковых ветвей с плодовыми почками и является залогом первого урожая в год его посадки в сад. Особенности формирования посадочного материала в питомнике зависят от подвоя, а также от биологических особенностей помологического сорта [10].

Выращивание стандартных саженцев яблони (особенно на карликовом подвое) без полива практически невозможно. Особенно большая потребность во влаге приходится на первые месяцы после высадки подвоев в первое поле питомника и на второй год после весенней ревизии окулянтов во втором поле. По многолетним данным метеонаблюдений в этот период (апрель, май) отмечено недостаточное количество осадков, кроме того, происходят значительные потери от испарения почвенной влаги [1].

Из всех агротехнических мероприятий, способствующих высокой производительности питомника и поддержанию плодородия почвы, достаточно важным является мульчирование [9]. Для мульчирования используют органические материалы, а именно: перегной, торф, компост, солому-сечку, листья, траву, опилки, а также картон, рубероид, пленку и другие [4, 5, 2, 11, 12].

Мульчирование – это один из самых простых и доступных способов, который предотвращает засоление почвы на орошаемых участках.

Этот вопрос является весьма актуальным, так как внедрение такой системы содержания почвы в питомнике направлено на обеспечение увеличения выхода высококачественного посадочного материала в соответствии с международными стандартами и способствует снижению затрат труда на его выращивание.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в течение 2004-2008 гг. в Центральном отделении Института помологии им. Л.П. Симиренко НААН Украины.

Опыт по изучению влияния мульчирования на рост, развитие и выход стандартных саженцев яблони в питомнике в условиях Западной части Правобережной Лесостепи Украины был заложен по следующей схеме размещения вариантов: мульчирование опилками (с удобрением), мульчирование опилками (без удобрения), мульчирование перегноем, мульчирование соломой (с удобрением), мульчирование соломой (без удобрения), мульчирование торфом, мульчирование перегноем (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя), мульчирование торфом (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя), контроль (без мульчирования, без полива), эталон (без мульчирования с поливом).

Высаживали подвой только первого сорта. Схема посадки – 70 x 20 см (71,4 шт./га). Повторность опыта 4-кратная. В каждом повторении 25 растений, в варианте 100 растений. Варианты в опыте размещены методом рендомизированных блоков.

Климат местности умеренно континентальный, хотя бывают отклонения в сторону резкой континентальности и смягчения, что обусловлено полосой передвижения до тропического максимума повышенного атмосферного давления. Почвы – неглубокие, малогумусные, слабощелочные, пылевато-суглинистые, чернозем на карбонатном лессе. В слое (0-60 см), в котором размещена основная масса корней, почва гумусная, темно-серая, пестрая, зернистая, порошкообразной структуры, зернистость выражена слабо. Переход в нижний горизонт постепенный. Процент гумуса в слое 0-60 см – от 3,6 (0-20 см) до 2,1 (40-60 см), рН составляет 7,4, гидролитическая кислотность – от 1,29 (0-20 см) до 0,91 (40-60 см) мг-экв/100 г почвы.

Предметом исследований были: подвой М9 и 54-118; сорта яблони Ренет Симиренко, Айдаред и Флорина.

Объектами исследований были различные органические мульчирующие материалы: опилки (сосновые), солома (озимой пшеницы), торф (низинный), перегной (КРС).

Учеты и наблюдения проводили в соответствии с общепринятыми методиками в плодоводстве. Математическую обработку полученных результатов выполняли с помощью однофакторного дисперсионного анализа [3, 7]. Для общей характеристики почвы в питомнике проводили определение грунтовых условий влажности – через каждые 10 дней в течение вегетационного периода в процентах от массы абсолютно сухой почвы и от ППВ. Содержание нитратного азота, подвижные соединения фосфора и калия определяли в течение вегетационного периода раз в месяц. Температуру почвы определяли в июле и августе, один раз в сутки – в 15 часов (в жаркие месяцы и период суток) на глубине 0-5, 5-10, 10-15 см.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями (2004-2008 гг.) было установлено, что использование различных мульчирующих материалов в питомнике при выращивании саженцев яблони на вегетативных подвоях позволяет как можно дольше сохранить влагу, которая попадает в почву, улучшить ее питательный режим, стабилизировать температурный режим и т. д.

Основная масса корней в питомнике на вегетативных подвоях расположена на глубине до 60 см. Существенной разницы по влажности в первом и втором полях питомника не наблюдалось, поэтому данные представлены по годам средние из двух полей (таблица). Самая низкая влажность почвы в горизонте 0-60 см в среднем за 2004-2008 гг. составила 17,1 % и 17,5 % от абсолютно сухой почвы в контрольном варианте и эталоне. Это соответствует 70 % наименьшей влагоемкости по данным В.К. Куяна [8]. Все другие варианты (с мульчированием) обеспечивали накопление и сохранение влаги в верхнем слое почвы (от 17,6 % до 18,9 % соответственно). Самая высокая (71,0 и 72,5 % от ППВ) влажность почвы в опыте в среднем за 2004-2008 гг. установлена в вариантах с мульчированием торфом (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя) и мульчированием перегноем (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя).

Подготовка почвы перед закладкой опытов осуществлялась в соответствии с рекомендациями по выращиванию саженцев [8]. Непосредственно перед закладкой первого поля (в тот же год весной), грунт брали на анализ, для установления содержания NPK. Показатели уровня обеспечения NPK в почве имели существенную разницу, как по годам, так и по горизонтам. В горизонте 0-20 см содержание NPK было наивысшим, в нижних горизонтах содержание питательных веществ постепенно уменьшалось. Но в среднем в слое почвы 0-60 см обеспечение NPK перед закладкой опыта по годам было оптимальным, или высоким.

Соответственно разница в содержании NPK по годам при проведении исследований прослеживалась в дальнейшем по вариантам. Каждый год перед внесением мульчирующих материалов в первое поле питомника проводили анализ их на содержание NPK. Высокий процент азота в среднем зафиксирован в мульчирующих материалах: перегной и торф (1,78 и 1,10 %), фосфора и калия – в опилках (0,41 и 1,29 % соответственно).

Непосредственно почву брали на анализ на содержание гумуса, суммы поглощенных оснований и кислотности (рН солевое). Содержание гумуса, суммы поглощенных оснований и кислотности в начале исследований по всему участку не имело существенных различий. Для наших исследований это является очень важным, поскольку все варианты изучались в одинаковых почвенных условиях.

Таблица – Водный режим почвы в зависимости от использования разных мульчирующих материалов в питомнике (2004-2008 гг.)

Вариант опыта	Горизонт, см	Год опыта													
		2004		2005		2006		2007		2008		Среднее			
		% от абсолютной сухой почвы	% ППВ от ППВ	% от абсолютной сухой почвы	% ППВ от ППВ	% от абсолютной сухой почвы	% ППВ от ППВ	% от абсолютной сухой почвы	% ППВ от ППВ	% от абсолютной сухой почвы	% ППВ от ППВ	% от абсолютной сухой почвы	% ППВ от ППВ		
Опилки (с подкормкой)	0 - 20	19,3	74,5	17,6	68,0	18,1	69,9	18,1	69,9	18,1	66,8	19,4	74,9	18,5	71,4
	20 - 40	17,8	65,7	16,9	62,4	18,5	68,3	18,1	66,8	18,1	66,8	20,2	74,5	18,3	67,5
	40 - 60	18,3	70,7	16,4	63,3	18,3	70,7	17,8	68,7	19,7	68,7	19,7	76,1	18,1	69,9
	Среднее	18,5	70,3	17,0	64,5	18,3	69,6	18,0	68,5	19,8	68,5	19,8	75,2	18,3	69,6
	0 - 20	19,3	74,5	17,6	68,0	18,1	69,9	18,1	69,9	19,4	66,8	20,2	74,5	17,8	68,7
	20 - 40	17,8	65,7	16,9	62,4	18,5	68,3	18,1	66,8	20,2	74,5	17,4	76,1	18,1	69,9
Опилки (без подкормки)	0 - 20	18,3	70,7	16,4	63,3	18,3	70,7	17,8	68,7	19,7	68,7	19,7	76,1	17,4	67,2
	20 - 40	18,3	70,3	17,0	64,5	18,3	69,6	18,3	68,5	19,8	68,5	19,8	75,2	17,5	66,7
	40 - 60	17,8	68,7	17,4	67,2	17,6	68,0	17,2	66,4	18,5	68,3	17,7	71,4	17,7	68,3
	Среднее	17,7	65,3	16,7	61,6	17,8	65,7	17,8	65,7	18,5	65,7	18,5	68,3	17,7	65,3
	0 - 20	17,6	68,0	16,1	62,2	17,5	67,6	16,9	65,3	18,4	65,3	18,4	71,0	17,3	66,8
	20 - 40	17,6	67,3	16,9	63,7	17,6	67,1	17,3	65,8	18,5	65,8	18,5	70,2	17,6	66,8
Солома (с подкормкой)	0 - 20	19,5	75,3	16,6	64,1	18,3	70,7	18,2	70,3	19,4	66,4	18,5	74,9	18,4	71,0
	20 - 40	19,1	70,5	16,7	61,6	18,8	69,4	18,4	67,9	18,5	68,3	18,1	69,9	18,2	70,3
	40 - 60	18,6	71,8	17,3	66,8	19,1	73,7	17,9	69,1	18,1	69,1	18,6	71,0	18,3	69,6
	Среднее	19,1	72,5	16,9	64,2	18,7	71,3	18,2	69,1	18,2	69,1	18,6	71,0	18,3	69,6
	0 - 20	19,5	75,3	16,6	64,1	18,3	70,7	18,2	70,3	19,4	66,4	18,5	74,9	18,4	71,0
	20 - 40	19,1	70,5	16,7	61,6	18,8	69,4	18,4	67,9	18,5	68,3	18,1	69,9	18,2	70,3
Солома (без подкормки)	0 - 20	18,6	71,8	17,3	66,8	19,1	73,7	17,9	69,1	18,1	69,1	18,6	71,0	18,3	69,6
	20 - 40	18,5	72,5	16,9	64,2	18,7	71,3	18,2	69,1	18,2	69,1	18,6	71,0	18,3	69,6
	40 - 60	18,2	67,2	16,9	62,4	18,0	66,4	17,9	66,1	18,0	66,4	18,0	66,4	17,8	65,7
	Среднее	18,1	69,9	16,8	64,9	19,0	73,4	17,1	66,0	18,0	66,0	18,0	69,5	17,8	68,7
	0 - 20	18,5	71,4	17,4	67,2	18,4	71,0	17,1	66,0	18,1	66,0	18,1	69,9	17,9	69,1
	20 - 40	18,2	67,2	16,9	62,4	18,0	66,4	17,9	66,1	18,0	66,4	18,0	66,4	17,8	65,7
Торф	0 - 20	18,1	69,9	16,8	64,9	19,0	73,4	17,1	66,0	18,0	66,0	18,0	69,5	17,8	68,7
	20 - 40	18,3	69,5	17,0	64,8	18,5	70,3	17,4	66,0	18,0	66,0	18,0	68,6	17,8	67,8
	40 - 60	20,1	77,6	18,8	72,6	20,6	79,5	19,4	74,9	20,1	77,6	20,1	77,6	19,8	76,4
	Среднее	18,3	69,5	17,0	64,8	18,5	70,3	17,4	66,0	18,0	66,0	18,0	68,6	17,8	67,8
	0 - 20	18,3	70,0	17,2	63,5	19,0	70,1	19,3	71,2	19,2	70,8	18,6	70,8	18,6	69,1
	20 - 40	19,3	74,5	16,9	65,3	19,6	75,7	18,6	71,8	18,1	69,9	18,5	71,4	18,5	71,4
Перегной + опилки (по 0,5 слоя)	0 - 20	19,2	74,0	17,6	67,1	19,7	75,1	19,1	72,6	19,1	72,6	19,1	72,8	18,9	72,5
	20 - 40	18,8	72,6	17,9	69,1	19,7	76,1	18,4	71,0	19,7	76,1	19,1	76,1	18,9	73,0
	40 - 60	18,3	70,0	17,2	63,5	19,8	73,1	18,1	66,8	19,1	66,8	19,1	70,5	18,5	68,9
	Среднее	18,6	71,8	17,1	66,0	19,5	75,3	17,8	68,7	18,5	68,7	18,5	71,4	18,3	70,7
	0 - 20	18,6	71,5	17,4	66,2	19,7	74,8	18,1	68,9	19,1	72,7	19,1	72,7	18,6	71,0
	20 - 40	18,0	69,5	16,4	63,3	17,8	68,7	15,5	59,8	17,7	68,3	17,1	68,3	17,1	66,0
Контроль (без мульчирования, без полива)	0 - 20	17,0	62,7	16,1	59,4	17,3	63,8	15,0	55,4	17,6	64,9	17,0	64,9	17,0	62,7
	20 - 40	17,5	67,6	16,0	61,8	17,7	68,3	15,0	57,9	17,0	65,6	17,1	65,6	17,1	66,0
	40 - 60	17,5	66,6	16,2	61,5	17,6	67,0	15,5	57,7	17,4	66,3	17,1	66,3	17,1	64,9
	Среднее	18,1	69,9	17,5	67,6	18,0	69,5	17,0	65,6	17,9	69,1	17,7	69,1	17,7	68,3
	0 - 20	18,0	66,4	16,5	60,9	18,6	68,6	16,8	62,0	17,6	64,9	17,5	64,9	17,5	64,6
	20 - 40	18,5	71,4	16,3	62,9	18,0	69,5	16,1	62,2	17,1	66,0	17,2	66,0	17,2	66,4
Эталон (без мульчирования с поливом)	0 - 20	18,2	69,2	16,7	63,8	18,2	69,2	16,6	63,3	17,8	66,7	17,8	66,7	17,5	66,4
	Среднее	18,2	69,2	16,7	63,8	18,2	69,2	16,6	63,3	17,8	66,7	17,8	66,7	17,5	66,4

В слое почвы 0-60 см в среднем за 2004 и 2008 гг. содержание нитратного азота в зависимости от типа мульчирующего материала было разным. Установлено, что больше нитратного азота накапливалось в верхнем слое почвы (0-20 см), как в первом, так и во втором поле питомника. Так, при использовании для мульчирования перегной и перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) в первом поле он составил 107,5 и 96,6 мг/1000 г почвы соответственно, при мульчировании торфом (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя) – 71,1 мг/1000 г почвы. Во втором поле питомника отмечается вынос нитратного азота по вариантам почти вдвое – 63,3, 41,1 и 25,9 мг/1000 г почвы соответственно. Эти показатели, в свою очередь, в 2,2-1,2 раза выше, чем в контроле и эталоне соответственно. Постепенно в нижних слоях почвы содержание нитратного азота уменьшалось. Несмотря на тип мульчирующего материала, среднее содержание подвижных форм фосфора в слое 0-60 см был высоким. Больше всего фосфора находилось в слое 0-20 см в варианте с мульчированием перегноем (56,9 мг/100 г). В вариантах с мульчированием перегноем (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя), опилками и торфом (0,5 слоя) + опилками (0,5 слоя) – 51,9, 50,7 и 44,7 мг/100 г абсолютно сухой почвы соответственно (рисунки 1 и 2).

Данные анализа по содержанию обменного калия показывают, что его количество находилось в пределах 6,5-47,3 мг/100 г (I поле питомника) и 5,2-23,4 мг/100 г (II поле питомника), что является оптимальным.

На основе проведенных исследований можно утверждать, что мульчирование в питомнике опилками, перегноем, соломой, торфом и в их комбинировании обеспечивает влажность почвы в слое 0-60 см (основное размещение корневой системы саженцев) на уровне 70-80 % от ППВ и способствует накоплению основных элементов минерального питания.

Нашими исследованиями (2004-2008 гг.) было установлено, что в самые жаркие месяцы вегетационного периода (июль-август), под разными мульчирующими материалами по-разному прогревается и грунт (рисунок 3). По сравнению с контролем (без мульчирования и без полива), где зафиксирована по опыту самая высокая средняя температура почвы (+30,4...+27,1 °С), и эталоном (без мульчирования, но с поливом) все другие варианты с различными мульчирующими материалами имели на 3-10 °С ниже температуру почвы.

Самая низкая температура под субстратом зафиксирована в варианте с мульчированием соломой. Хотя по месяцам и годам температура была разной, все же в варианте с мульчированием соломой она была ниже на 28,6 % и 25,6 % соответственно по сравнению с контролем и эталоном. Разница в процентном соотношении довольно существенная. Так, в варианте с мульчированием соломой температура почвы ниже, чем в контроле и эталоне на 21,9-32,9 % соответственно, в комбинированном варианте перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) – на 19,8-31,3 %, торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) – на 16,9-19,6 % соответственно. В среднем по вариантам с мульчированием температура была ниже, чем в контроле и эталоне на 20,9-21,1 % соответственно.

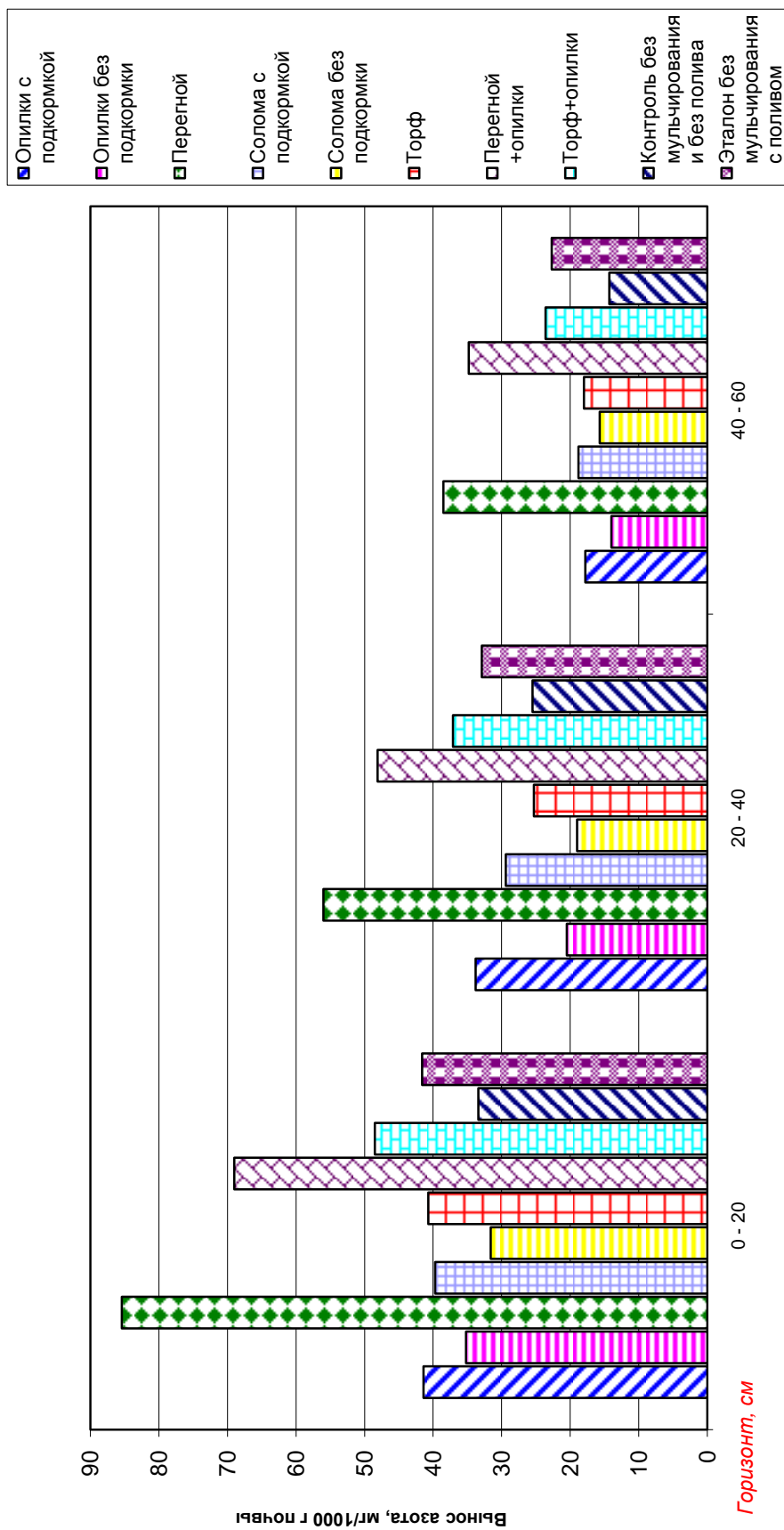


Рисунок 1 – Содержание азота (NO₃) в почве в зависимости от типа мульчирующего материала (2004-2008 гг.).

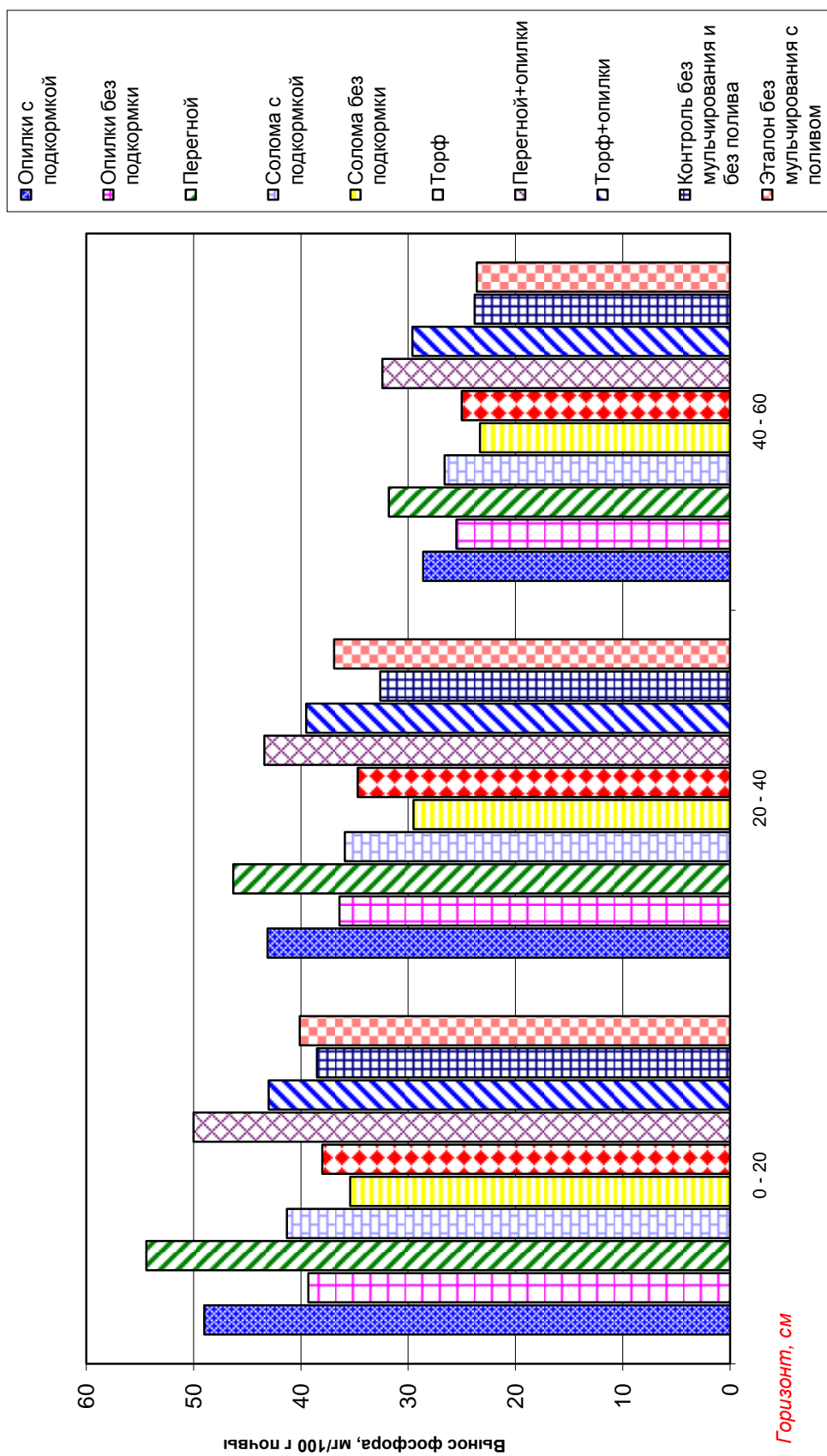


Рисунок 2 – Содержание фосфора (P_2O_5) в почве в зависимости от типа мульчирующего материала (2004-2008 гг.).

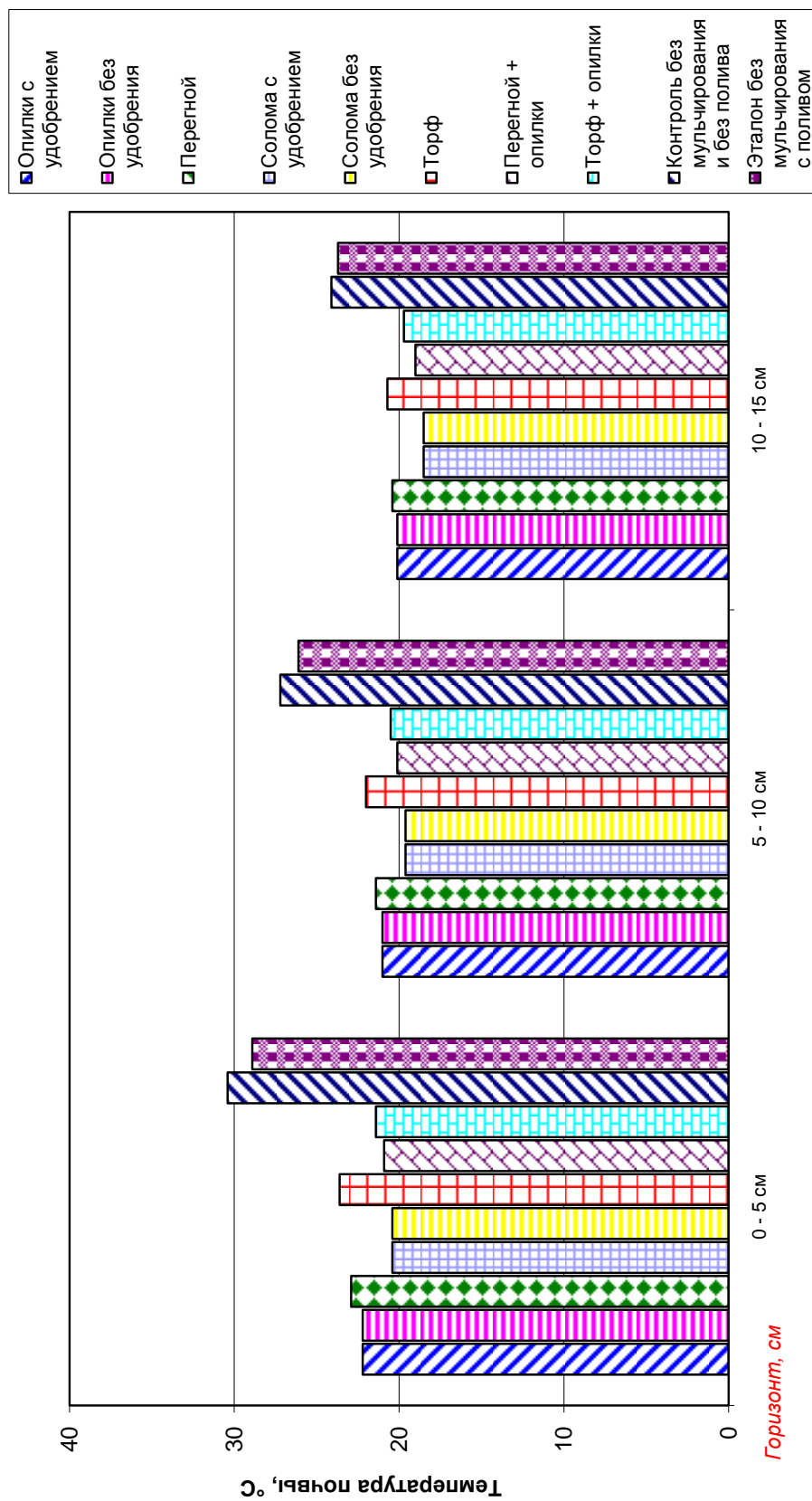


Рисунок 3 – Температура почвы в зависимости от использования различных мульчирующих материалов в питомнике (среднее за 2004-2008 гг.).

Во втором поле питомника все работы по уходу за растениями проводили согласно методике проведения исследований в питомнике [5], а именно: срез на глазок, удаление поросли, удаление боковых разветвлений в зоне штамба, обработка саженцев против вредителей и болезней и т.п.

Анализируя динамику прироста саженцев в разрезе по вариантам, установлено, что в середине вегетации (июль), когда проходят ростовые процессы более интенсивно, разница по всем вариантам с мульчированием более существенна – прирост на 1,5-11,5 см выше по отношению к контролю и эталону. Постепенно (август-сентябрь) эта разница минимизировалась и значительного отклонения к контролю и эталону не наблюдалось (от 0,2 до 1,4, максимум – до 2,0 см) (рисунок 4).

Более сильный прирост (7,7-23,0 %), и соответственно выше саженцы по отношению к контролю и эталону, в конце вегетации был отмечен в комбинированных вариантах, где мульчирование проводили перегноем (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торфом (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя).

Определенный интерес имеют результаты изучения интенсивности и величины прироста окулянтов в динамике. Данные результатов представлены в графическом изображении. По данным периодических промеров в разрезе сортов и подвоев прирост окулянтов проходит постоянно с определенной разницей между датами промеров, сортами и подвоями.

На основе проведенных исследований установлено, что комбинированные варианты мульчирования: перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) обеспечили увеличение побегообразования (количество и длины разветвлений) по сравнению с контролем в 0,5-1,9 раза и эталоном в 0,3-1,0 раза. Мульчирование способствовало увеличению площади листовой поверхности на 30,5-45,0 % и 17,7-28,8 % соответственно по сравнению с контролем и эталоном.

Мульчирование в ходе исследований способствовало росту и развитию саженцев, обеспечило повышение уровня освещенности в кронах и хлорофилла в листьях саженцев, а также оказало положительное влияние на количество генеративных образований. Наибольшее количество хлорофилла в листьях накапливалось в среднем за годы исследований в разрезе по сортам в комбинированных вариантах: перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя).

Данные, полученные в среднем за годы исследований, по количеству генеративных образований в этих вариантах на 11,9-107,7 % и 7,5-61,7 % соответственно выше контроля и эталона.

Исследования корневой системы показали, что основная масса корней размещается в слое почвы 5-15 см – от 45 до 70 % корней. Применение комбинированных мульчирующих материалов перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) обеспечивает сохранение влаги в продуктивном слое почвы, что приводит к увеличению в полтора-два раза ветвления корневой системы по сравнению с контролем и эталоном.

Варианты перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) по всем помологическим сортам обеспечили выход товарной продукции 37,3-62,9 тыс. шт./га, что в полтора-два раза выше контроля и эталона соответственно.

Анализ экономической эффективности, в частности по показателю уровня рентабельности, позволяет сделать выводы, что не все мульчирующие материалы целесообразно внедрять в технологию выращивания саженцев сортов яблони Ренет Симиренко, Айдаред и Флорина на подвоях М9 и 54-118.

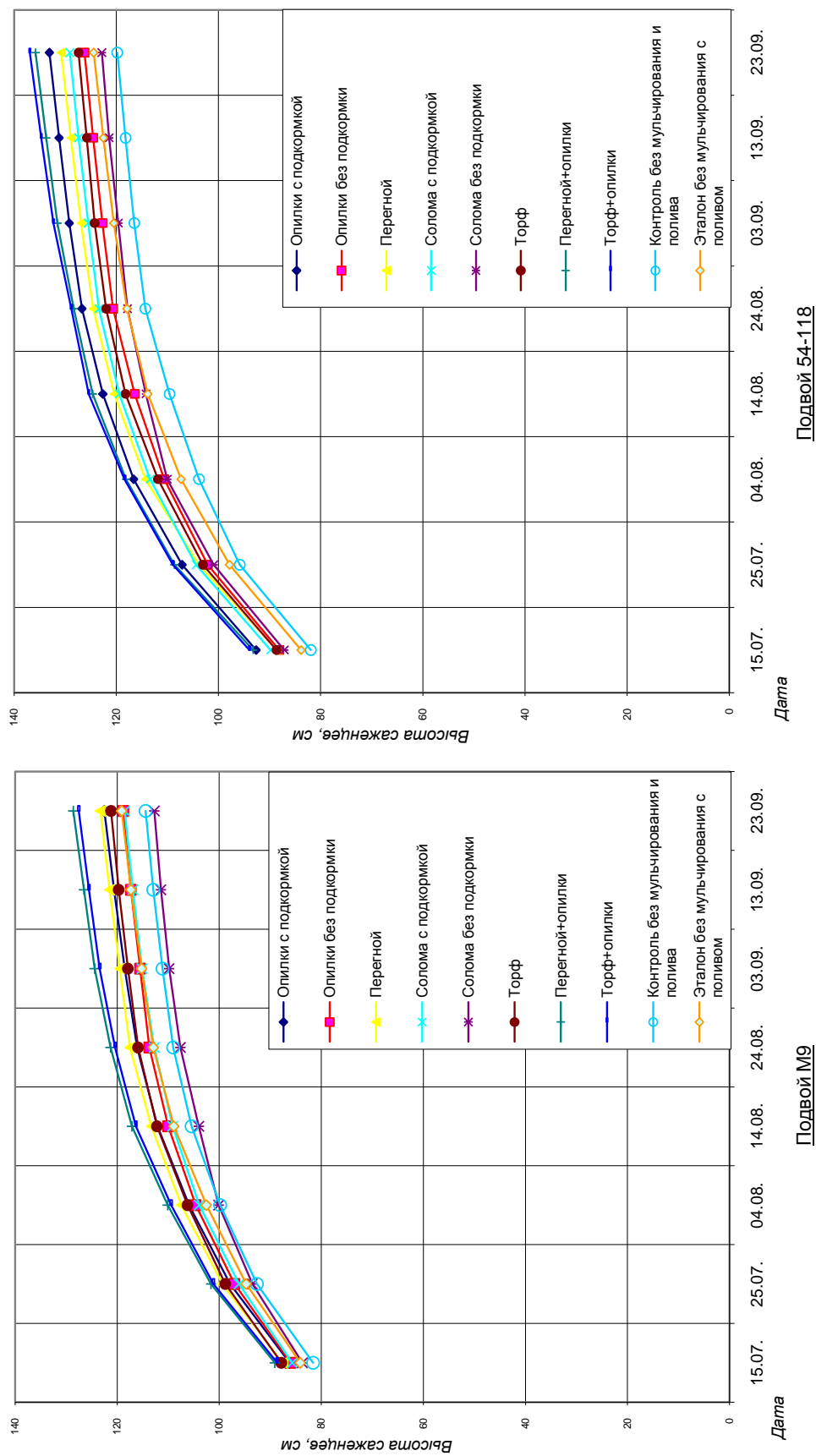
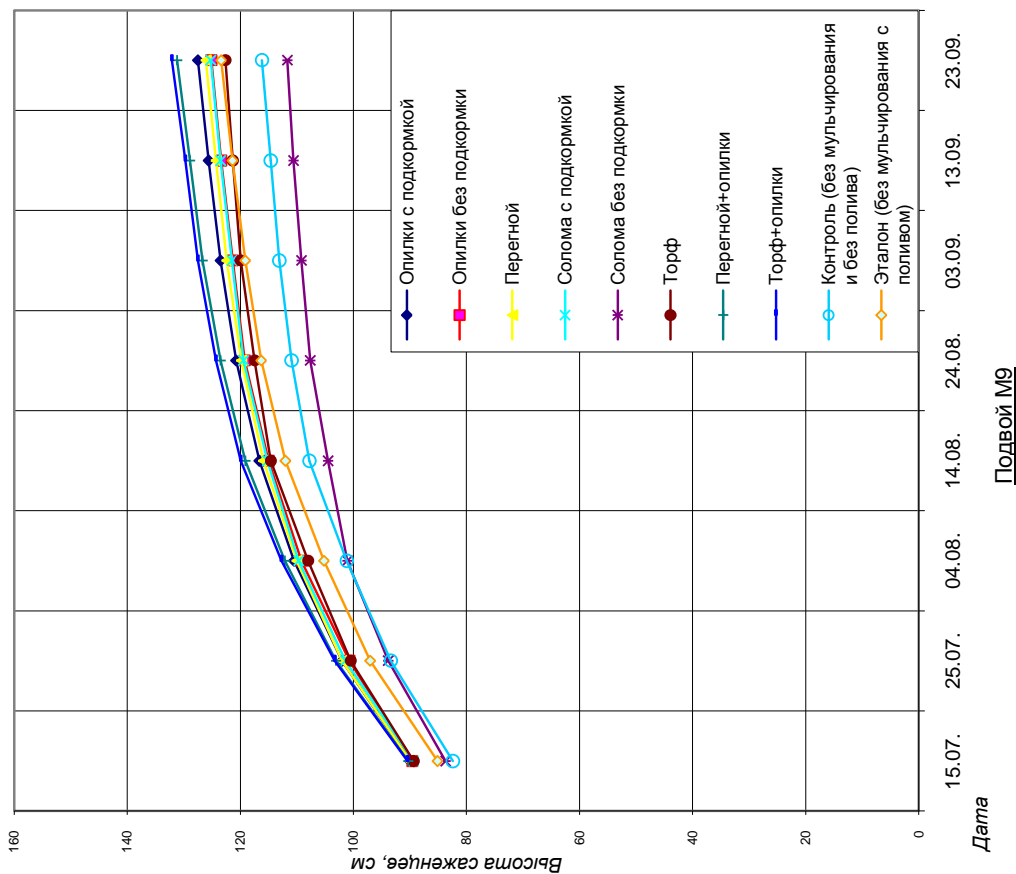
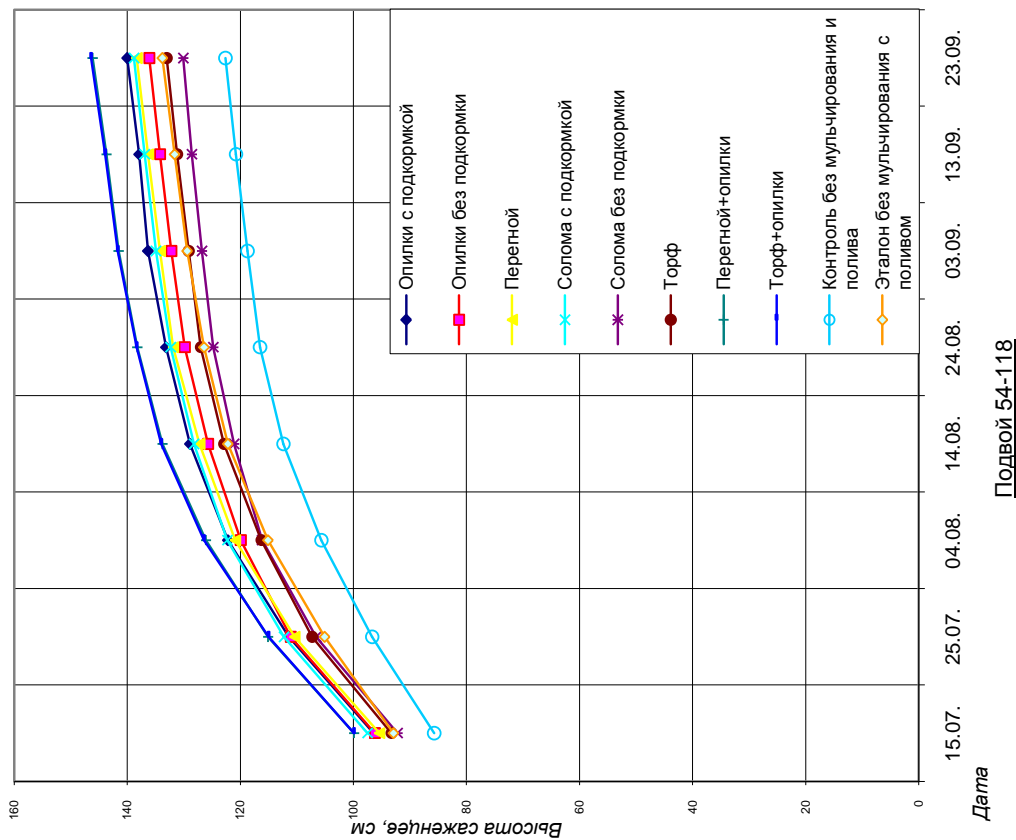


Рисунок 4 – Динамика роста саженцев яблони сортов Ренет Симиренко и Айдаред в зависимости от мульчирования почвы в питомнике (среднее за 2005, 2007, 2008 гг.).



Продолжение рисунка 4.

Установлено, что наиболее эффективными мульчирующими материалами являются: перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя), торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и опилки с подкормкой. В этих вариантах показатель уровня рентабельности вырос на 7,2-92,8 % и 11,1-98,2 % относительно к контролю и эталону; чистая прибыль – 360,9-892,7 тыс. грн/га.

ВЫВОДЫ

1. Для сохранения влаги от 70 до 80 % от ППВ в слое почвы 0-60 см в питомнике при выращивании саженцев яблони на подвоях М9 и 54-118 целесообразно проводить мульчирование почвы опилками, перегноем, соломой и торфом.

2. Все мульчирующие материалы способствуют накоплению минеральных элементов в почве, нормализуют температурный режим и существенно влияют на рост саженцев яблони.

3. Выявлено положительное влияние всех мульчирующих материалов, в самый жаркий период вегетации, на снижение температуры почвы. Самая низкая температура почвы под субстратом зафиксирована в варианте с мульчированием соломой: средние данные на 28,6 % и 25,4 % ниже по сравнению с контролем и эталоном соответственно. В среднем, с разницей по вариантам с мульчированием, температура была ниже контроля и эталона на 16,7-31,3 % соответственно.

4. Мульчирование перегноем (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торфом (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя), при исследованиях ростовых процессов во втором поле питомника в динамике, позволило получить (по сравнению с контролем и эталоном) на 7,7-23,0 % больше прирост и соответственно выше саженцы всех трех сортов в конце вегетации.

5. Варианты перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) по всем помологическим сортами обеспечили выход товарной продукции 37,3-62,9 тыс. шт./га, что в полтора-два раза выше контроля и эталона соответственно.

6. Для технологии выращивания саженцев яблони сортов Ренет Симиренко, Айдаред и Флорина на подвоях М9 и 54-118 варианты перегной (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя) и торф (0,5 слоя) + опилки (0,5 слоя), а также мульчирование опилками (с подкормкой) обеспечивают рост рентабельности на 7,2-92,8 % и 11,1-98,2 % соответственно к контролю и эталону; чистая прибыль – 360,9-892,7 тыс. грн/га.

Литература

1. Волошина В.В. Мульчирование в плодовых питомниках / В.В. Волошина // Достижения и перспективы отечественного садоводства: сб. науч. тр.; редкол.: И.И. Хоменко (отв. ред.) [и др.]. – Корсунь-Шевченковский: ФЛП Майдченко И.С., 2009. – С. 97-101.

2. Джекс, Дж.В. Мульчирование / Дж.В. Джекс, В.Д. Бринда, Р. Смит // Техническое сообщение № 49 бюро по почвоведению Британского содружества наций; пер. с англ. И.Ф. Блохина. – М.: Изд-во ин. лит., 1958. – 218 с.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Клименко, С.В. Голая почва открытая всем невздам / С.В. Клименко // Огородник. – 2002. – № 4. – С. 17-18.

5. Клименко, С.В. Кто не уважает мульчу, тот не знает цены гумуса / С.В. Клименко // Дом, сад, огород. – 2004. – № 5. – С. 12-14.

6. Кондратенко, П.В. Адаптация яблони в Украине / П.В. Кондратенко. – М.: Мир, 2001. – 192 с.
7. Кондратенко, П.В. Методика проведения полевых исследований с плодовыми культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрная наука, 1996. – 95 с.
8. Куян, В.Г. Плодоводство / В.Г. Куян. – К.: Аграрная наука, 1998. – 467 с.
9. Мазур, П. Мульчирование плодовых деревьев / П. Мазур // Дом, сад, огород. – 2003. – № 5. – С. 16.
10. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами / Под ред. доктора с.-х. наук Н.Д. Спиваковского. – Мичуринск, 1956. – 184 с.
11. Рубин, С.С. Эффективность мульчирования при выращивании посадочного материала / С.С. Рубин, П.М. Федченко // Сад и огород. – 1936. – № 7. – С. 16-17.
12. Струков, Н. Мульчирование в борьбе с сорной растительностью / Н. Струков. – Ленинград, 1933. – № 5. – С. 68-72.

INFLUENCE OF DIFFERENT MULCH TYPES IN A NURSERY ON FEATURES OF GROWTH PROCESSES, COMMODITY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF APPLE SEEDLINGS GROWING ON VEGETATIVE ROOTSTOCKS

I.I. Khomenko, V.V. Voloshin

ABSTRACT

The article presents the results of studies on the effect of different types of mulch in the nursery for moisture, nutrient status, soil temperature, all growth processes of apple trees in the second nursery field; as well as marketability of apple trees and their growing economic effect on vegetative rootstocks. It was found that mulching leads to improved nutrient status of the soil; it lowers the temperature of the soil, which in turn has a positive effect on the growth processes of apple seedlings.

It is most expedient to use sawdust mulch (with feeding); and humus (0.5 layer) + sawdust (0.5 layer) and peat (0.5 layer) + sawdust (0.5 layer). The results of studying the intensity and growth amount of the oculants in dynamics showed that the combined variants such as humus (0.5 layer) + sawdust (0.5 layer) and peat (0.5 layer) + sawdust (0.5 layer) provided an increase tillering (number and length of branching), as compared with the control by 0.5-1.9 times, and the standard by 0.3-1.0 times.

Indicator of profitability, in versions with mulch, has increased by 7.2-92.8 % and 11.1-98.2 % relatively to the control and the standard, respectively; net profit has made 360.9-892.7 thousand UAH/ha.

Key words: apple tree, nursery, mulch, humidity, crown reduction pruning, generative formations, marketability, profitability, Ukraine.

Дата поступления статьи в редакцию 30.05.2014

УДК 634.11:631.541.11]:631.534:631.674.6:631.518(477.46)

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ СУБСТРАТОВ ДЛЯ ОКУЧИВАНИЯ И ГЛУБИНЫ ПРОМАЧИВАНИЯ ПОЧВЫ НА БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Н.А. Прокопенко, М.В. Шемякин

Уманский национальный университет садоводства,
ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская область, 20305, Украина,
e-mail: udau@udau.edu.ua

РЕЗЮМЕ

Изучено влияние разных субстратов для окучивания и глубины промачивания почвы на биометрические показатели клоновых подвоев яблони в Правобережной Лесостепи Украины. Приведены результаты исследований относительно влияния субстрата для окучивания подвоев яблони и разной глубины промачивания почвы при орошении в маточном насаждении. Для окучивания клоновых подвоев яблони использовали грунт и опилки. Орошение проводили капельным способом. Глубина промачивания почвы – 40 и 20 см, способ ведения маточника – горизонтальные отводки. Установлено положительное влияние орошения на количество листьев на одном побеге, площадь листовой пластинки, общую ассимиляционную поверхность, количество побегов. Отмечено влияние опилок, как субстрата, на уменьшение количества поливной воды, а также влияние глубины промачивания почвы на режим орошения.

Ключевые слова: клоновый подвой, орошение, субстрат, почва, опилки, размножение, Украина.

ВВЕДЕНИЕ

Культура яблони в Украине – важная отрасль сельского хозяйства, которая дает населению ценные продукты питания – плоды, а их производителям значительные прибыли, что чрезвычайно важно в условиях рыночных отношений. Важную роль в конструкции интенсивного сада играет тип подвоев. В Европе среди большого количества известных подвоев наиболее распространены клоновые подвои типа М9.

Одним из вопросов современного садоводства является создание высокопродуктивной базы маточников клоновых подвоев яблони, которая является основой производства плодового посадочного материала. Важным фактором повышения производительности маточных насаждений является поддержание оптимального уровня влажности почвы. В зоне неустойчивого увлажнения при неравномерном распределении осадков часто бывают засушливые периоды разной длительности, поэтому возникает необходимость орошения маточника. При недостатке грунтовой влаги ухудшается производительность, выход стандартных саженцев и укоренение. Было установлено, что оптимальная влажность почвы для получения высококачественного подвойного материала составляет не ниже 80 % наименьшей влагоемкости на протяжении всей вегетации [1].

Значительную роль в повышении производительности маточника играет листовая поверхность. От развития и фотосинтетической деятельности листьев зависит рост и производительность побегов [2, 3].

Цель исследований – изучение влияния разных субстратов для окучивания и режимов орошения на производительность вегетативно размножаемых подвоев яблони М9RN29.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводили в Правобережной Лесостепи Украины. Маточник расположен в учебно-научном производственном отделе Уманского национального университета садоводства. Климат региона – умеренно континентальный, теплый. В связи с неравномерностью распределения осадков во времени и температуры район относят к зоне неустойчивого увлажнения.

Почва – чернозем оподзоленный, малогумусный, тяжкосуглинистый на лессе [4].

Объект исследования – производительность клоновых подвоев яблони М9RN29 в зависимости от вида субстрата для окучивания, глубины промачивания почвы при орошении.

Предмет исследования – орошаемый маточник вегетативно размножаемых подвоев яблони при использовании разных субстратов для окучивания при разной глубине промачивания почвы при орошении. Схема посадки – 1,4 x 0,33 м.

Динамику влажности почвы определяли термостатно-весовым методом. Образцы почвы в вариантах отбирали каждые 10 дней на глубину 1 м. Поливы назначали по динамике изменения влажности почвы. Предполивной порог влажности почвы составляет 80 % НВ. Исследования влияния орошения на показатели роста и производительность кустов определяли по общепринятым методикам [4].

Опыт по изучению влияния разных субстратов для окучивания и режимов орошения на производительность вегетативно размножаемых подвоев яблони М9RN29 был заложен по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Субстрат для окучивания Фактор А	Глубина промачивания, см Фактор В
Грунт	Без орошения (контроль)
	40
	20
Опилки	Без орошения
	40
	20

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Количество листьев на протяжении исследования на участках с окучиванием побегов почвой без орошения составляло от 29,3 до 38,5 шт. на один побег (таблица 2). За годы исследований на вариантах с использованием почвы, как субстрата, орошение существенно повысило количество листьев. В 2008 г. при промачивании почвы на глубину 40 см и 20 см количество листьев существенно увеличилось на 11,6 и 13,0 шт./побег соответственно относительно контроля, при $НСР_{05}=2,1$. При промачивании почвы на 20 см количество листьев было на 1,4 шт./побег больше, чем при глубине промачивания 40 см, однако разница оказалась не существенной. На участках с окучиванием подвоев опилками без орошения анализируемый показатель существенно увеличился. При окучивании подвоев опилками разница между вариантами с глубиной промачивания почвы 40 см и 20 см составляла 4,4 шт./побег. Высшим отмеченный показатель был при промачивании почвы на 20 см.

Таблица 2 – Количество листьев подвоев М9 в зависимости от субстрата для окучивания и глубины промачивания почвы, шт./побег

Субстрат для окучивания	Глубина промачивания, см	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Грунт	Контроль	29,3	38,5	35,1
	40 см	40,9	46,3	43,8
	20 см	42,3	50,2	53,2
Опилки	Без орошения	34,8	35,3	32,6
	40 см	40,9	42,2	42,8
	20 см	45,3	44,6	46,8
НСР ₀₅		2,1	1,7	2,3

В 2009 г. количество листьев на контрольном варианте было меньшим при окучивании почвой и промачивании на глубину 40 см на 20,3 %, а на 20 см – на 30,4 % соответственно. Наибольшее количество листьев зафиксировано при окучивании подвоев почвой при глубине промачивания 20 см, что существенно больше всех исследованных вариантов. При использовании опилок для окучивания без орошения анализируемый показатель уменьшился на 3,2 шт./побег по сравнению с контролем, при $НСР_{05}=1,7$. Уменьшение глубины промачивания почвы существенно увеличивало количество листьев при окучивании, как почвой, так и опилками. Аналогичная тенденция наблюдалась в 2010 г.

В 2008 г. наибольшая площадь листовой пластинки ($25,9 \text{ см}^2$) на побегах зафиксирована при использовании опилок, как субстрата, и при глубине промачивания почвы 40 см, что существенно превышает все варианты опыта, $НСР_{05}=2,2$ (таблица 3). Использование опилок для окучивания маточных растений без орошения способствовало увеличению данного показателя на 10,7 % относительно контроля. В варианте окучивания подвоев почвой при глубине промачивания 20 см анализируемый показатель увеличился на $1,8 \text{ см}^2$, при $НСР_{05}=2,2$. За годы исследований зафиксирована наименьшая площадь листовой пластинки при использовании опилок для окучивания и при глубине промачивания почвы 20 см. Однако в этом варианте количество побегов наибольшее, что и повлияло на уменьшение площади листовой пластинки.

Таблица 3 – Площадь листовой пластинки подвоев М9RN29 в зависимости от субстрата для окучивания и глубины промачивания почвы, см²

Субстрат для окучивания	Глубина промачивания, см	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Грунт	Контроль	20,6	29,4	26,5
	40 см	21,2	26,5	24,5
	20 см	23,0	27,4	26,3
Опилки	Без орошения	22,8	28,2	25,5
	40 см	25,9	32,1	28,2
	20 см	18,9	23,9	22,6
НСР ₀₅		2,2	1,8	2,0

Наименьшее количество побегов (57,1 тыс. шт./га) отмечено в 2008 г. в контрольном варианте, что достоверно меньше всех вариантов опыта (таблица 4). При использовании почвы, как субстрата для окучивания, и промачивании на глубину 40 см количество побегов составляло 102,0 тыс. шт./га, что достоверно больше, чем у кустов, которые выращивались без орошения. При глубине промачивания почвы 20 см анализируемый показатель увеличился на 6,0 тыс. шт./га, при НСР₀₅=6,1. Наибольшее количество побегов в 2008 г. наблюдалось в варианте при использовании опилок, как субстрата для окучивания, с глубиной промачивания 20 см и составляло 182,2 тыс. шт./га. Количество побегов при промачивании почвы на глубину 40 см составляло 170,3 тыс. шт./га, что достоверно больше, чем у кустов, которые выращивались без орошения – 98,2 тыс. шт./га (НСР₀₅=6,1), но существенно меньше показателей при промачивании почвы на 20 см.

Аналогичная ситуация сложилась и в 2009, 2010 гг. Также за годы исследований установлена высшая производительность в неорошаемых вариантах при окучивании кустов опилками в сравнении с окучиванием почвой. Подобная тенденция отмечена и на орошаемых участках.

Таблица 4 – Количество побегов, тыс. шт./га

Субстрат для окучивания	Глубина промачивания, см	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Грунт	Контроль	57,1	85,6	74,1
	40 см	102,0	90,4	104,6
	20 см	108,0	105,8	110,0
Опилки	Без орошения	98,2	90,4	100,2
	40 см	170,3	121,2	188,7
	20 см	182,2	142,3	193,4
НСР ₀₅		6,1	5,8	6,5

На общую ассимиляционную поверхность повлияло количество листьев, площадь листовой пластинки и количество побегов (таблица 5). За годы исследований наибольшая ассимиляционная поверхность зафиксирована на побегах, которые выращены на участках, где использовали в качестве субстрата опилки, с промачиванием почвы на

глубину 40 см и составляла от 16,4 до 22,8 тыс. м²/га, что существенно превышает остальные варианты опыта. Уменьшение глубины промачивания до 20 см существенно повлияло на количество листьев, оно было больше на 13,3 % в 2008 г., на 7,3 % – в 2009 г. и на 10,1 % – 2010 г. При окучивании подвоев почвой наименьшая ассимиляционная поверхность зафиксирована на участках без орошения (3,4-9,7 тыс. м²/га). Поливы существенно повлияли на увеличение анализируемого показателя. На участках с глубиной промачивания почвы 20 см ассимиляционная поверхность существенно увеличилась (на 1,7-4,2 тыс. м²/га) относительно варианта с промачиванием почвы на глубину 40 см при окучивании подвоев почвой.

Таким образом, при наличии наибольшей площади листовой пластинки в варианте использования опилок, как субстрата, и при глубине промачивания почвы 40 см, количество листьев на побеге было ниже, но за счет количества подвоев общая ассимиляционная поверхность была наибольшей. Также на показатель общей ассимиляционной поверхности повлияло наличие орошения.

Таблица 5 – Общая ассимиляционная поверхность подвоев М9RN29 в зависимости от субстрата для окучивания и глубины промачивания почвы, тыс. м²/га

Субстрат для окучивания	Глубина промачивания, см	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Грунт	Контроль	3,4	9,7	6,9
	40 см	8,8	11,1	11,2
	20 см	10,5	14,6	15,4
Опилки	Без орошения	7,8	9,0	8,3
	40 см	18,0	16,4	22,8
	20 см	15,6	15,2	20,5
НСР _{0,5}		1,0	0,8	1,7

На водный режим почвы в опыте влияло неравномерное распределение осадков на протяжении вегетации, субстрат для окучивания и глубина промачивания почвы. Количество осадков составило в 2008 г. – 365,7 мм, а в 2009 г. – 279,1 мм, что соответственно на 21,2 и 32,3 % меньше средних многолетних данных. В 2010 г. количество осадков составляло 433,4 мм, что на 5,2 % больше средних многолетних данных.

Погодные условия 2008 г. обусловили проведение четырех поливов нормой 25 л/м.п. ряда при использовании опилок, как субстрата для окучивания, и при глубине промачивания почвы 40 см. Общее количество поливной воды за вегетацию составило 720 м³/га. В 2009 г. было пять поливов с оросительной нормой 900 м³/га, что на 25 % больше по сравнению с прошлым годом. Количество поливов в 2010 г. уменьшилось и составило три. При глубине промачивания почвы 20 см за годы исследований количество поливов увеличилось, а оросительная норма уменьшилась за счет уменьшения поливной нормы (12 л/м.п. ряда) в сравнении с участками с глубиной промачивания 40 см. При таких условиях в 2008 г. провели шесть поливов с оросительной нормой 519 м³/га, 10 поливов в 2009 г. (864 м³/га) и четыре полива в 2010 г. (346 м³/га) при глубине промачивания почвы 20 см и окучивании подвоев почвой (таблица 6).

При окучивании кустов почвой и при глубине промачивания 40 см в 2009 г. было проведено восемь поливов (оросительная норма 1440 м³/га). В 2008 г. было пять поливов (900 м³/га). При промачивании почвы на глубину 20 см поливная норма составила

12 л/м.п. ряда, а количество поливов увеличилось (в 2008 г. – до 8, в 2009 г. – до 14, в 2010 г. – до 6), оросительная норма составляла 692, 1210 и 519 м³/га соответственно.

В среднем за годы исследований больше всего поливов провели на участках при окучивании подвоев почвой и глубине промачивания почвы 20 см, а менее всего при окучивании опилками и глубине промачивания 40 см. Использование опилок для окучивания значительно уменьшило количество поливов, что снизило оросительную норму. При использовании почвы для окучивания при глубине промачивания 40 см оросительная норма в среднем составляла 1020 м³/га, что на 29,4 % больше, чем при использовании опилок. При промачивании почвы на глубину 20 см при окучивании кустов почвой оросительная норма была большей по сравнению с опилками на 28,6 %.

Таблица 6 – Режим орошения подвоев М9RN29 в зависимости от субстрата для окучивания и глубины промачивания почвы

Вариант опыта	Количество поливов			Поливная норма, л/м	Оросительная норма					
	2008 г.	2009 г.	2010 г.		л/м			м ³ /га		
					2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Грунт 40 см	5	8	4	25	125	200	100	900	1440	720
Грунт 20 см	8	14	6	12	96	168	72	692	1210	519
Опилки 40 см	4	5	3	25	100	125	75	720	900	540
Опилки 20 см	6	10	4	12	72	120	48	519	864	346

ВЫВОДЫ

Орошение положительно влияет на количество листьев, площадь листовой пластинки, общую ассимиляционную поверхность и количество побегов. Наилучшим режимом орошения для создания наибольшей ассимиляционной поверхности подвоев является поддержание оптимальной влажности почвы в слое 40 см, а наилучшим субстратом – опилки. Наибольшее количество побегов зафиксировано при окучивании подвоев опилками и глубине промачивания 20 см, при этом оросительная норма была меньшей на 28,6 %, чем при окучивании почвой. Такой режим орошения обеспечивался в среднем при проведении 7 поливов, с поливной нормой 12 л/м ряда и оросительной нормой 605 м³/га.

Литература

1. Григоренко, В. Размещение корневой системы клоновых подвоев яблони в маточных насаждениях / В. Григоренко // Биологические основы повышения урожайности с.-х. культур: науч. труды / УСХА. – 1976. – Вып. 183. – С. 93-95.
2. Куян, В.Г. Плодоводство / В.Г. Куян. – К.: Аграрная наука, 1998. – 472 с.
3. Омельченко, И.К. Культура яблони в Украине / И.К. Омельченко. – К.: Урожай, 2006. – 303 с.
4. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями: метод. рекомендации; под ред. Г.К. Карпенчука и А.В. Мельника. – Умань, 1987. – 115 с.

INFLUENCE OF DIFFERENT SOIL SUBSTRATES FOR MOUNDING AND DEPTH OF SOIL SOAKING ON BIOMETRICAL INDICES OF CLONAL APPLE ROOTSTOCKS IN THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE OF UKRAINE

N.A. Prokopenko, M.V. Shemyakin

ABSTRACT

It has been studied the influence of different soil substrates and depth of soil soaking on biometrical indices of apple tree clone rootstocks in the right-bank forest-steppe of Ukraine. The results of the research at mother plantations relatively to the influence of soil substrate for apple rootstocks mounding and different depth of soil soaking at apple rootstocks irrigation are presented. For clonal apple rootstocks mounding there were used soil and sawdust. The irrigation was performed by drip method. The depth of soil soaking is 40 and 20 cm. Layering was the main method of receiving mother plants. The positive influence of irrigation on the quantity of leaves on one shoot, the leaf area, total assimilating area and shoots quantity was established. The influence of sawdust, used as a substrate, on the reduction of the amount of water needed for irrigation was observed. The irrigation regime was also influenced by the depth of soil soaking.

Key words: clonal rootstock, irrigation, substrate, soil, sawdust, propagation, Ukraine.

Дата поступления статьи в редакцию 30.05.2014

УДК 634.11:631.541.11:581.143.5

РЕГЕНЕРАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ 54-118 И 62-396 IN VITRO И IN VIVO

О.В. Матушкина, И.Н. Пронина, Е.А. Каплин

ГНУ Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии,
ул. Мичурина, 30, г. Мичуринск, Тамбовская область, 393774, Россия,
e-mail: invitro82@yandex.ru

РЕФЕРАТ

При клональном микроразмножении клоновых подвоев яблони 54-118 и 62-396 отмечается высокая регенерационная способность как на этапе введения в культуру, так и собственно микроразмножения. Усилению темпов дифференциации тканей *in vitro* способствует использование в качестве эксплантов верхушечных почек, введение в состав питательной среды антиоксидантов (аскорбиновой кислоты), БАП в концентрации 0,3-2,0 мг/л. Установлено, что подвой яблони 54-118 относится к трудноукореняемым формам, для укоренения которого следует использовать ИМК в концентрации 1,0-2,0 мг/л, а для подвоя 62-396 – ИУК 3,0-5,0 мг/л, как легкоукореняемого. В маточниках, заложенных растениями, полученными методом *in vitro*, отмечено повышение продуктивности на 20,0-26,0 % и увеличение выхода стандартных отводков с 1 га в 1,3 раза.

Ключевые слова: яблоня, клоновый подвой, клональное микроразмножение, цитокинин, маточник, продуктивность, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Садоводство – одна из наиболее значимых для здоровья человека отраслей сельского хозяйства Российской Федерации. Стратегической целью современного интенсивного садоводства является организация высокотехнологичного процесса производства плодов и ягод программируемого качества на базе использования нового поколения сортов и подвоев, на основе ускоренного развития питомниководства с освоением новейших методов биотехнологии.

В структуре плодовых насаждений ведущее положение занимает яблоня. Это высокопродуктивная культура, при правильном уходе дающая ежегодные урожаи, отличается меньшей требовательностью к условиям произрастания и более высокой адаптивностью. Однако доля насаждений яблони на клоновых подвоях не превышает 10 % и садоводство на данный момент не удовлетворяет потребности населения в плодах и ягодах [1]. При минимально необходимом ежегодном объеме производства плодов в 7,5-8,0 млн т выращивается только 2,4-2,5 млн т (треть необходимого).

Существенную роль в снижении урожайности плодовых и ягодных культур играют вирусные и фитоплазменные заболевания. Так, например, вирус ямчатости древесины яблони (ASPV) снижает урожайность на 10-40 % [2]. Сады, заложенные безвирусными высококачественными саженцами, вступают в плодоношение сразу же после посадки в сад, а на 2-3-й год дают урожай около 30 т/га при размещении на гектаре 3 тыс. деревьев [3]. В связи с этим, возникает необходимость в производстве сертифицированного посадочного материала с использованием метода клонального микроразмножения.

Этот метод размножения можно рассматривать как перспективный и наиболее полно реализующий потенциал растительного организма к воспроизводству, что позволяет повысить продуктивность маточных и плодоносящих насаждений и эффективность отрасли садоводства в целом [4].

Несмотря на большие капитальные и текущие затраты на оборудование биотехнологических лабораторий, необходимость использования высококвалифицированного персонала, низкую регенерационную способность отдельных генотипов и нерешенные проблемы при адаптации пробирочных растений метод культуры тканей остается в отдельных случаях единственным возможным способом получения оздоровленного посадочного материала [5].

Цель исследований. Изучить регенерационную способность клоновых подвоев яблони 54-118 и 62-396 *in vitro* и *in vivo*.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили клоновые подвои яблони селекции В.И. Будаговского – 54-118 и 62-396.

Экспланты культивировали на средах Мурасиге-Скуга (МС) и Кворина-Лепуавра (QL) с дополнением 6-бензиламинопурина (БАП) в концентрации 0,3-2,0 мг/л. На этапе ризогенеза использовали питательные среды, разбавленные вдвое по минеральному составу с индолилмасляной (ИМК) и индолилуксусной кислотами (ИУК).

Условия культивирования: температура воздуха 24 ± 2 °С, освещенность 2-3 тыс. люксов, 16-часовой фотопериод.

Маточник клоновых подвоев с комбинированным способом размножения заложен весной 2009 г. по схеме посадки 1,6 x 0,2 м, в качестве окучивающего субстрата применяли перепревшие опилки хвойных пород.

Учеты в маточнике проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6], оценку качества отводков – по ГОСТу Р 53135-2008 [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в средней зоне садоводства России наибольшее распространение получили клоновые подвои 54-118 и 62-396, характеризующиеся высокой зимостойкостью, хорошей укореняемостью и высокой совместимостью с большинством сортов. Существует несколько способов размножения клоновых подвоев, ведущее место среди которых в системе производства сертифицированного посадочного материала отводится клональному микроразмножению.

От начального этапа клонального микроразмножения – введения в культуру – зависит весь последующий цикл регенерации растений. Наиболее эффективно мультипликация меристематических тканей подвоев яблони 54-118 и 62-396 происходит на средах Мурасиге-Скуга и Кворина-Лепуавра с добавлением БАП 0,3 мг/л. Более высокой регенерационной способностью обладают верхушечные почки, у которых через 1 месяц культивирования 35,2 % (62-396) и 37,5 % (54-118) эксплантов достигли фазы розетки, что в 5,7 и 1,2 раза больше, чем у пазушных почек (рисунок). Такое неодинаковое развитие объясняется как морфологической неоднородностью почек, так и их различным физиологическим состоянием.

У яблони в связи с возможностью ингибирования ростовых процессов эксплантов токсичными веществами (фенольными соединениями), выделяемыми в среду, целесо-

образно использовать антиоксиданты. Так, например, добавление аскорбиновой кислоты в концентрации 20,0 мг/л на этапе введения в культуру *in vitro* подвоя яблони 54-118 способствовало снижению общего уровня регенерации, но увеличивало скорость дифференциации меристематических тканей почти в 2 раза. У подвоя 62-396 количество регенерировавших эксплантов на среде с аскорбиновой кислотой было на 38,6 % больше, чем без нее. Формирование розеток у данного подвоя в обоих вариантах опыта не наблюдалось.

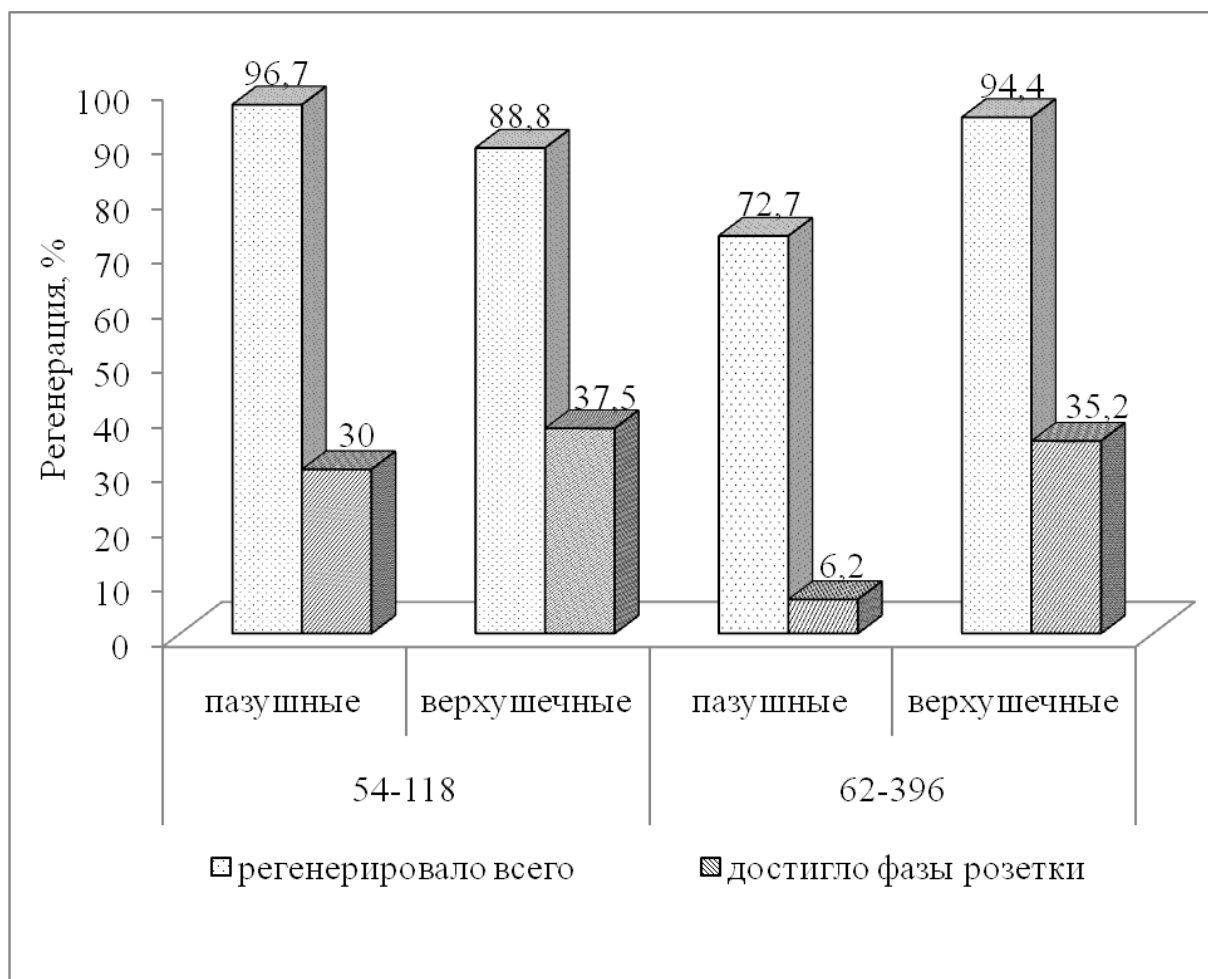


Рисунок – Регенерационная способность меристематических тканей клоновых подвоев яблони (через 1 месяц культивирования).

Темпы дифференциации тканей *in vitro* на этапе пролиферации определяются типом цитокинина и его концентрацией. Для изучаемых клоновых подвоев яблони лучше использовать БАП в концентрации 2,0 мг/л, обеспечивающий варьирование коэффициента размножения от 5,5 до 6,3 шт./экспл. (таблица 1). Использование зеатина и кинетина снижало коэффициент размножения в 1,2-4,2 раза, но увеличивало количество микропобегов, пригодных для укоренения, на 10,4-55,0 %. Специфичное действие оказывал тидиазурон (TDZ), как более сильный цитокинин, который, хотя и увеличивал коэффициент размножения, но способствовал образованию очень мелких микропобегов, не пригодных для укоренения.

Основным индуктором ризогенеза в условиях *in vitro* является ауксин, обычно это индолилмасляная (ИМК) и индолилуксусная (ИУК) кислоты. Способность к ризогенезу

у изучаемых подвоев различна: 54-118 относится к трудноукореняемым генотипам и для его укоренения следует использовать ИМК в концентрации 1,0-2,0 мг/л, а для 62-396 – ИУК в концентрации 3,0-5,0 мг/л, как легкоукореняемого подвоя. Однако постоянное присутствие ауксина в питательной среде оказывает положительное действие только на первой стадии ризогенеза (заложения корневых зачатков), а на рост корней – ингибирующее действие и вызывает каллусообразование. Поэтому целесообразно проводить замачивание микрочеренков в водном растворе ИМК в концентрации 30 мг/л в течение 18-24 часов или в концентрации 50-100 мг/л в течение 20-30 минут. Данный способ обработки микрочеренков способствует более раннему (на 7-10-й день) началу корнеобразования и позволяет довести укореняемость до 95-100 %.

Таблица 1 – Влияние цитокининов на пролиферацию подвоев яблони

Подвой	Цитокинин, мг/л	Коэффициент размножения, шт./экспл.	Количество микропобегов, пошедших на укоренение, %
62-396	БАП 2,0 (контроль)	6,3	25,0 b
	TDZ 0,5	8,1	0,0
	Кинетин 5,0	1,5	80,0a
	Зеатин 5,0	5,3	35,5 b
НСР ₀₅		0,9	
54-118	БАП 2,0 (контроль)	5,5	54,3 b
	TDZ 0,5	7,6	0,0
	Кинетин 5,0	2,8	64,7 ab
	Зеатин 5,0	4,5	78,1 a
НСР ₀₅		1,1	

Растения, полученные *in vitro*, были высажены в интенсивный отводковый маточник клоновых подвоев. Проведенные исследования показали, что меристемные растения в маточнике обладают более высокой энергией роста и повышенной регенерационной способностью (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние способа размножения на продуктивность клоновых подвоев яблони в отводковом маточнике (2009-2012 гг.)

Подвой	Способ размножения	Продуктивность, тыс. шт./га	Стандартных	
			тыс. шт./га	%
54-118	контроль*	248,0	80,6	32,5
	<i>in vitro</i> **	297,6	105,4	35,4
НСР ₀₅		22,5	11,2	-
62-396	контроль	210,8	117,8	55,9
	<i>in vitro</i>	266,6	155,0	58,1
НСР ₀₅		31,4	21,1	-
* – маточные растения, полученные традиционным способом;				
** – маточные растения, размноженные методом <i>in vitro</i> .				

Так, продуктивность растений *in vitro* была на 20,0-26,0 % выше, а выход стандартных отводков с 1 га увеличивался в 1,3 раза. Отводки, полученные от меристемных растений, превосходили по качественным показателям контрольный вариант: высота

растений увеличивалась на 16-17 %, диаметр штамбика (на высоте 30 см от места отделения отводка) – на 14,0-15,0 % и высота зоны окоренения – на 22,0-24,0 % (таблица 3).

Таблица 3 – Качественные показатели отводков подвоев яблони в маточнике (2009-2012 гг.)

Подвой	Способ размножения	Высота отводка, см	Диаметр, отводка, мм	Высота зоны окоренения, см
54-118	контроль*	64	4,5	12,8
	in vitro**	75	5,2	15,6
НСР ₀₅		3,0	0,2	1,1
62-396	контроль	54	5,0	13,5
	in vitro	63	5,7	16,8
НСР ₀₅		$F_{\text{факт}} < F_{\text{теор}}$	0,5	1,5
* – маточные растения, полученные традиционным способом;				
** – маточные растения, размноженные методом in vitro.				

Использование метода клонального микроразмножения позволяет не только выпускать конкурентоспособный посадочный материал высших категорий качества, но и увеличить прибыль от реализации высококачественного посадочного материала, как, например, у подвоя яблони 62-396 в 1,5 раза (таблица 4).

Таблица 4 – Экономическая эффективность производства подвоя яблони 62-396 с использованием метода in vitro (в ценах 2010 г.)

Показатель	без in vitro	с in vitro
Выход стандартных отводков, тыс. шт. с 1 га маточника	117,8	155,0
Всего затрат, тыс. руб./га	260,3	265,0
Себестоимость, руб./шт.	2,21	1,71
Средняя цена реализации*, руб./шт.	8,9	9,2
Выручка, тыс. руб./га	1048,4	1426,0
Прибыль, тыс. руб./га	788,1	1161,0
Уровень рентабельности, %	302,8	438,1
* – средняя цена реализации зависела от качества и количества подвоев 1-го и 2-го товарных сортов.		

Таким образом, качество посадочного материала определяет стабильность, продуктивность маточных и промышленных насаждений, а также и товарность продукции, что, в свою очередь, оказывает существенное влияние на экономические показатели отрасли садоводства.

ВЫВОДЫ

При культивировании in vitro клоновые подвои яблони 54-118 и 62-396 отличаются высокой регенерационной способностью как на этапе введения в культуру, так и собственно микроразмножения. Увеличению уровня пролиферации способствует использование в качестве эксплантов верхушечных почек, введение в состав питательной среды аскорбиновой кислоты в концентрации 20,0 мг/л и БАП в концентрации 0,3-2,0 мг/л. Подвой 54-118 относится к трудноукореняемым формам, для укоренения которого следует использовать ИМК в концентрации 1,0-2,0 мг/л, а для 62-396 – ИУК в concentra-

ции 3,0-5,0 мг/л, как легкоукореняемого. При использовании растений, размноженных методом *in vitro*, отмечено повышение продуктивности маточника клоновых подвоев яблони на 20,0-26,0 %, выхода стандартных отводков с 1 га в 1,3 раза, что позволило увеличить прибыль от реализации высококачественного посадочного материала в 1,5 раза.

Литература

1. Дядченко, Д.Г. Некоторые итоги и задачи экономических исследований в садоводстве / Д.Г. Дядченко // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина (1931-2001 гг.): сб. науч. тр. / ВНИИС. – Тамбов, 2001. – Т. 1. – С. 19-29.
2. Петрова, Ф.Д. Оздоровление и размножение садовых культур *in vitro* / Ф.Д. Петрова, М.Т. Упадышев // Садоводство и виноградарство. – 2004. – № 4. – С. 12-13.
3. Бондаренко, А.О. Высокоинтенсивные технологии в садоводстве / А.О. Бондаренко, А.О. Цимбровська // Новости садоводства. – 1996. – № 1-4. – С. 18-20.
4. Пронина, И.Н. Экономические аспекты использования клонального микро размножения в системе производства посадочного материала плодовых и ягодных культур / И.Н. Пронина, О.В. Матушкина // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. статей / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2011. – Т. XXV1. – С. 82-88.
5. Куликов, И.М. Биотехнологические приемы в садоводстве: экономические аспекты / И.М. Куликов, В.А. Высоцкий, А.А. Шипунова // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 5. – С. 24-27.
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. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. Технические условия: ГОСТ Р 53135–2008. – Введ. 01.01.2009. – М., 2009. – С. 1-8.

REGENERATIVE CAPACITY OF APPLE CLONAL ROOTSTOCKS 54-118 AND 62-396 IN VITRO AND IN VIVO

O.V. Matushkina, I.N. Pronina, Ye.A. Kaplin

SUMMARY

High level of regenerative ability is observed either at the stage of introduction into culture and proliferation during micropropagation of apple clonal rootstocks 54-118 and 62-396. Use of tip bud explants, supplement of BAP at concentration 0.3-2.0 mg/l and antioxidants promotes more rapid tissue differentiation *in vitro*. It has been established that rootstock 54-118 is a hard-to-root one; therefore IBA should be used for its rooting at concentration of 1.0-2.0 mg/l. For the rootstock 62-396, that is an easy-to-root one, the concentration of IAA of 3.0-5.0 mg/l is recommended. The usage of plants propagated *in vitro* provides 20.0-26.0 % increase of productivity of apple clonal rootstock and 1.3 fold increment of yield of standard layers per ha at a mother plantation.

Key words: apple, clonal rootstock, clonal micropropagation, cytokinin, mother plantation, productivity, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 03.04.2014

УДК 634.22:631.53.03(477.64)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПРИЕМОВ КРОНООБРАЗОВАНИЯ У ОДНОЛЕТНИХ САЖЕНЦЕВ СЛИВЫ (*PRUNUS DOMESTICA* L.) В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Г.А. Кинаш

Мелитопольская опытная станция садоводства (МОСС) имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН,
ул. Вакуленчука, 99, г. Мелитополь, Запорожская область, 72311, Украина,
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

РЕФЕРАТ

Дана оценка эффективности использования агротехнических приемов и регулятора роста с целью получения кроны при выращивании однолетних саженцев для интенсивных насаждений сливы. Выделен комбинированный прием прищипывания апикальных листьев в сочетании с обработкой фитогормональным препаратом арболин, который оказывал наибольший стимулирующий эффект кронообразования у однолетних саженцев слабоветвящихся сортов сливы.

Преимуществом данного агроприема по сравнению с рекомендованной пинцировкой было увеличение количества бокового прироста в среднем на 56 %, величины углов их отхождения на 17-25°, площади листовой пластинки на 18 % и общей длины корневой системы саженцев на 12 %. По техническим показателям качества однолетки сливы соответствовали требованиям действующего стандарта Украины.

Совместное использование прищипывания апикальных листьев с обработкой арболином повысило выход стандартных саженцев в среднем на 78 %, в том числе перво-сортных в 2,3 раза, что способствовало получению дополнительной прибыли от их реализации в размере 231,7 тыс. грн/га.

Ключевые слова: слива, однолетний саженец, апикальное доминирование, прищипывание, арболин, боковые побеги, Украина.

ВВЕДЕНИЕ

Качество посадочного материала имеет решающее значение в обеспечении скороплодности, продуктивности сада, качества плодов и эффективности насаждений.

Закладку интенсивных насаждений сливы в Украине рекомендуется проводить только однолетними саженцами, которые имеют не менее 3-6 хорошо развитых побегов длиной 40 см и больше. Крона считается нормальной, когда боковой прирост равномерно размещается на высоте штамба 60-70 см и отходит от центрального проводника под широкими углами (не менее 60-80°) [1].

Большинство сортов сливы, саженцы которых производят плодопитомники Южной Степи Украины, имеют слабую биологическую способность к ветвлению в однолетнем возрасте. Это связано с действием природного гормона ауксина на верхушечную (апикальную) почку, которая подавляет развитие пазушных почек (апикальное доминирование). Эффект доминирования со стороны апикальной почки объясняется антагонизмом фитогормонов ауксина и цитокинина. Попытка корректировать гормональный баланс саженцев этих сортов с помощью удаления верхушечной почки (пинцировка) не всегда позволяет получить стандартные однолетки с полноценной кроной [2]. Однако этот прием и на данном этапе остается широко практикуемым.

Для решения этой проблемы ведутся поиски новых механизмов влияния на физиологические процессы, которые ослабят действие апикального доминирования и будут способствовать росту побегов.

На практике ограничение синтеза ауксина верхушкой окулянта проводят путем прищипывания молодых листьев, не повреждая точки роста (апекса), а также обрабатывая их синтетическими цитокининами (6-бензиламинопурин и другие). Для активизации роста побегов применяют обработку гиббереллинами (GA_3 , GA_{4+7}). На основе этих веществ созданы химические препараты (арболин, патурил, промалин и др.), которые исследуются во многих странах мира [3, 4, 5].

Однако в литературе по этому вопросу встречается много противоречий относительно специфики действия синтетических регуляторов роста в зависимости от породы и сорта, а также способа применения.

Поэтому целью наших исследований было увеличение количества боковых побегов в кроне однолетних саженцев сливы с использованием механических операций и фитогормональных препаратов, а также разработка наиболее эффективных приемов кронирования.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполняли во втором поле питомника Государственного предприятия «Опытное хозяйство» (ДП ДГ) «Мелитопольское» МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН в 2011-2013 гг. в условиях темно-каштановых почв Южной Степи Украины. Опыт включал изучение пяти стимулирующих приемов ветвления (механических и химических) на трех сортах сливы (Ода, Сентябрьская, Ренклюд ранний) со слабой степенью побегообразования у саженцев однолетнего возраста. Повторность опыта трехкратная, по 30 растений в каждой.

Прищипывание (пинцировку) проводили при достижении окулянтами высоты 85-100 см, удаляя верхушку длиной 10-15 см, согласно принятой технологии. Верхние молодые листочки прищипывали без повреждения точки роста при высоте растений 75-80 см, повторяя прием по мере их отрастания 3-4 раза. Арболин (Arbolin 036 SL) использовали в виде водного раствора (15 мл/л) с добавлением буфера. Расход раствора на 1 саженец – около 20 мл. Опрыскивание проводили при достижении растениями высоты 60-70 см.

Учеты и наблюдения осуществляли в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» и «Методикую проведения польових досліджень з плодовими культурами» [6, 7]. Выход и качество стандартных саженцев сливы в вариантах определяли согласно ДСТУ 4938:2008 [1].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты трехлетнего опыта показали, что наибольший стимулирующий эффект кронеобразования у однолетних саженцев исследуемых сортов сливы обнаружен при комбинированном применении арболина с прищипыванием верхних апикальных листьев. Этот прием способствовал существенному (в среднем на 56 %) увеличению количества боковых побегов в сравнении с контролем (до 4,6 шт./саж.) (таблица). При этом наибольшая степень ветвления зафиксирована в 2012 г. (4,1-9,4 шт./саж.), вдвое меньше – в 2013 г. (1,0-4,6 шт./саж.). Влияние исследуемого фактора больше всего проявилось на сорте Ода, саженцы которого образовывали в 1,5-1,6 раза больше боковых ответвлений. Средняя длина побегов достигала 19,9 см, а суммарная – оказалась наполовину меньше в сравнении с контрольным показателем (86,0 см).

Таблица – Показатели однолетних саженцев сливы при различных приемах кронирования (в среднем по сортам), 2011-2013 гг.

Вариант	Высота, см	Диаметр штамба, мм	Боковые побеги			Площадь листовой поверхности		Суммарная длина корней, см	Выход кронированных саженцев, тыс. шт./га	
			количество, шт.	средняя длина, см	угол отхождения, градус	одного листика, см ²	общая, тыс. м ² /га		всего	первого сорта
Прищипывание (пинцировка) верхушки (контроль)	136	14,8	3,4	53,3	42	28,4	24,4	698	22,7	12,8
Прищипывание верхушки с ослеплением 1-2 почек ниже от оставленной верхней	138	14,4	2,9	53,8	43	29,1	20,4	638	22,5	11,0
Прищипывание апикальных листьев	152	17,7	3,2	32,0	54	32,2	22,2	652	27,4	12,7
Обработка арболином	147	15,1	3,8	20,3	61	35,3	19,9	496	37,4	23,9
Прищипывание апикальных листьев + обработка арболином	137	14,6	4,6	19,9	63	33,5	20,9	782	40,5	29,0
НСР _{0,05}	6,9	F _ф < F _т	0,40	4,92	3,6	2,71	F _ф < F _т	35,9	2,88	2,51

Преимуществом данного приема было увеличение величины углов отхождения бокового прироста в среднем на 21°. Ширина их колебалась в пределах 61,6-62,7° в зависимости от сорта.

Комбинированный способ стимулирования не оказывал существенного влияния на силу роста однолеток сливы. Высота их зависела от потенциальных возможностей сорта и погодных условий года и достигала в среднем 137 см при толщине штамбов 14,6 мм.

Определено, что совместное использование обработки арболином с прищипыванием апикальных листьев окулянтов стимулировало увеличение площади листовой пластинки сортов сливы в среднем на 18 % (33,5 см²). Однако общая ассимиляционная поверхность саженцев при применении данного приема не превышала анализируемый показатель на контроле (20,9 тыс. м²/га).

Анализ содержания хлорофилла в листьях саженцев сливы показал, что данный агроприем не имел четкого влияния на этот показатель. Уровень его колебался по годам и составлял 0,56-1,13 % от сухого вещества, что является физиологической нормой для естественного прохождения фотосинтетических процессов в листьях всех опытных сортов сливы. Применение арболина вместе с прищипыванием апикальных листьев увеличивало общую длину корневой системы саженцев в среднем на 12 %. Причем 29 % этой длины составляли основные корни (диаметр более 3 мм), 23 % – обрастающие (1-3 мм) и 48 % – всасывающие (диаметр менее 1 мм).

По техническим показателям качества однолетние саженцы сливы с кроной отвечали требованиям ДСТУ 4938:2008. Выход таких саженцев за период исследований был в 1,8 раза больше по сравнению с контрольными и составлял в среднем 40,5 тыс. шт./га, из которых 71,6 % – первого сорта.

Действие арболина в условиях трехлетнего опыта было также эффективным. Стимулирование кронообразования этим химическим препаратом увеличивало количество ответвлений у всех исследуемых сортов в среднем на 12 % по отношению к контролю – до 3,8 шт./саж. Наиболее чувствительным к препарату оказался сорт Ода. У него в сравнении с другими сортами количество побегов у саженцев было больше в 1,5-1,6, а сумма приростов – в 1,2-1,6 раза. В кронах, образованных под воздействием арболина, в отличие от развитых после механического удаления верхушки (контроль), преобладали короткие ветви (до 20 см) с углами отхождения не менее 60°, что почти отвечает требованиям кроны второго сорта действующего стандарта.

Установлено, что в течение периода исследований арболин усиливал ростовые процессы и способствовал повышению высоты саженцев в среднем на 8 %, в результате чего были получены разветвленные саженцы высотой 147,0 см. При этом существенных изменений толщины штамбов не обнаружено. Размер диаметра штамба зависел в большей мере от силы роста сортов и составлял в среднем 13,5 мм – у Оды и 16,0 мм – у Сентябрьской и Ренклода раннего.

Выявлено, что данный агроприем приводил к увеличению площади листовой пластинки сортов сливы на 24 % (35,3 см²), одновременно вызывая уменьшение облиственности и общей ассимиляционной поверхности саженцев на 18 %. Уровень хлорофилла в листьях находился в пределах 0,74-0,91 % от сухого вещества и был обусловлен индивидуальным характером взаимодействия химического регулятора роста с фотосинтетическим потенциалом сорта и погодными условиями года.

Такое стимулирование кронообразования увеличило выход стандартных кронированных саженцев в сравнении с контролем на 34 % и составляло в среднем за три года 37,4 тыс. шт./га, в том числе 63,9 % – первого сорта.

В результате исследований установлено, что прищипывание апикальных листьев вокруг точки роста также давало положительный эффект, но он оказался несуществен-

ным. Количество боковых ответвлений находилось на уровне рекомендованного приема – в среднем 3,2 шт./саж. Побеги размещались на 10-15 см выше необходимой зоны кроны, были в 1,6 раза короче (32,0 см) и характеризовались более широкими углами отхождения по сравнению с контролем. Суммарный прирост их на саженце был на 36 % меньшим, чем при контрольном прищипывании.

Высота саженцев составляла в среднем 152 см, диаметр штамба – 17,7 мм. Благодаря ограничению роста апикальных листьев увеличивалась на 13 % площадь листовой пластинки, а также образование большей на 68 % длины обрастающих и на 11 % всасывающих корней у саженцев. Содержание хлорофилла в листьях соответствовало параметрам нормы – 0,70-1,20 % от сухого вещества.

Выход стандартных саженцев при внедрении данного механического агроприема превышал контроль на 35 % и составлял 27,4 тыс. шт./га, половина из которых – первосортные.

Прищипывание верхушек окулянтов с дополнительным ослеплением почек стабильно по годам не имело существенного влияния на увеличение количества бокового прироста (2,9 шт./саж.). Образованные побеги почти не отличались от контрольных по длине (53,8 см), величине углов отхождения (43°) и характеризовались укорачиванием суммарной длины прироста в среднем на 12 %.

Данный прием способствовал уменьшению площади ассимиляционной поверхности саженцев для всех сортов в среднем на 16 % (до 20,4 тыс. м²/га) и общей длины корневой системы на 9 % (до 638 см). Выход кронированных саженцев был наименьшим в опыте – 22,5 тыс. шт./га.

Исследуемые приемы влияли и на экономические показатели выращивания саженцев. Значительные различия в данных показателях обнаружены между прищипнутыми саженцами и обработанными химическим препаратом.

Все стимулирующие приемы несут дополнительные затраты. Наибольшая сумма производственных затрат на 1 га зафиксирована при химическом и комбинированном стимулировании кронеобразования (246-248 тыс. грн/га). Меньше средств израсходовано при обычной технологии (с прищипыванием) – 216 тыс. грн/га. Даже учитывая значительные затраты при проведении данных агроприемов, дополнительный доход в сравнении с контролем составил 173,0-231,7 тыс. грн/га, а уровень рентабельности увеличился в 4,1-5,2 раза. Прищипывание верхушечных (апикальных) листьев увеличило прибыльность производства саженцев почти вдвое (90,7 тыс. грн/га) и уровень рентабельности на 41,8 %. Выращивание таких саженцев более выгодно для сорта Ода.

Стимулирование кронеобразования при прищипывании верхушек с дополнительным ослеплением почек оказалось убыточным. Поэтому выращивание однолеток сливы при таком способе кронирования нецелесообразно, особенно для сортов, которые слабо ветвятся (Сентябрьская, Ренклюд ранний).

ВЫВОДЫ

В результате исследований установлено, что наибольшее влияние на увеличение среднего количества боковых побегов имел прием совместного применения прищипывания апикальных листьев с обработкой арболином, который позволил получить стандартные разветвленные однолетки слабоветвящихся сортов сливы с широкими углами отхождения побегов, развитой корневой системой и выходом 40,5 тыс. шт./га. Экономический эффект от предложенного способа, в результате увеличения выхода качественных кронированных саженцев и их реализационной цены, достигает 231,7 тыс. грн/га.

Литература

1. Саджанці плодкових культур. Технічні умови: ДСТУ 4938:2008. – Введ. 01.01.09. – Київ: Держспоживстандарт України, 2009. – 12 с.
2. Технология выращивания саженцев плодовых культур на юге степной зоны Украины в условиях орошения: рекомендации / ИОС УААН; отв. за вып. Р.К. Василенко. – Мелитополь, 1992. – С. 28-29.
3. Вплив регуляторів росту на процеси гілкування саджанців яблуні / П.В. Кондратенко [и др.] // Вісник аграрної науки. – 2006. – № 1. – С. 11-15.
4. Говорущенко, Н.В. Наиболее эффективные приемы, усиливающие ветвление саженцев яблони / Н.В. Говорущенко // Садоводство и виноградарство. – 2006. – № 3. – С. 16-18.
5. Каширская, О.В. Эффективные приемы, усиливающие ветвление однолетних саженцев яблони в ЦЧР / О.В. Каширская // Актуальные проблемы размножения ягодных культур и пути их решения: материалы Междунар. науч.-метод. дистанц. конф., Мичуринск, 2010 г. / РАСХН, Мичуринский гос. ун-т; редкол.: Ю.В. Трунов [и др.]. – Мичуринск, 2010. – С. 106-112.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС им. И.В. Мичурина; под ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 495 с.
7. Кондратенко, П.В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 с.

EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF STIMULATING METHODS OF TREE CROWN FORMATION OF ONE-YEAR PLUM (*PRUNUS DOMESTICA* L.) SAPLINGS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

G.A. Kinash

SUMMARY

The evaluation of the effectiveness of the use of agrotechnical measures and growth regulator with the goal of crown formation during one-year plum saplings cultivation for intensive orchards is given. Combined measure of apical leaves topping and phytohormonal preparation arboline application was chosen as the best one, as it had the most stimulating effect on crown formation of one-year saplings of poorly branching plum varieties.

Advantage was this method, compared to the recommended pinching, was that trees formed in average 56 % more side shoots, angles of divergence increased by 17-25°, leaf blade area was 18 % bigger, and total length of the root system increased by 12 %. Technically, one-year plum saplings matched valid Ukrainian standard in quality.

Combined measure of apical leaves topping and arboline application increased the amount of standard saplings by 78 % in average, including first class by 2.3 times, which allowed achieving extra profit of 231.7 thousand UAH/ha from their selling.

Key words: plum tree, one-year sapling, apical domination, topping, arboline, side shoots, Ukraine.

Дата поступления статьи в редакцию 30.05.2014

УДК 634:632.937:[632.35+632.4]

ВЛИЯНИЕ ТОКСИНОВ ЭНДОФИТНОЙ БАКТЕРИИ *P. PSEUDOMONAS* НА ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ И РАСТЕНИЕ-ХОЗЯИН НА ПРИМЕРЕ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

М.В. Маслова, И.В. Лукъянчук, К.В. Зайцева
ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина,
ул. ЦГЛ, г. Мичуринск-наукоград, Тамбовская область, Россия,
e-mail: cglm@rambler.ru

РЕФЕРАТ

Тестирование плодовых и ягодных культур на наличие эндофитной микробиоты показало присутствие в растительных тканях бактерии из рода *Pseudomonas* и грибов, преимущественно относящихся к некротрофным. Проведена оценка характера воздействия токсинов эндофитной бактерии на фитопатогенные грибы, выделенные из тканей различных сортов вишни, черешни, смородины красной, черной, крыжовника. Установлено антагонистическое действие метаболитов бактерии в отношении возбудителей опасных болезней плодовых и ягодных культур. Бактериальные штаммы, выделенные из внутренних тканей высокоадаптивных форм и сортов, обладают более выраженной фунгицидной и фунгистатической активностью. Выявлено стимулирующее действие слабых растворов бактериального культурального фильтрата на растения вишни и земляники и токсическое влияние метаболитов бактерии в более высоких концентрациях. Рекомендуется для дифференциации сортов вишни и земляники по признаку устойчивости к бактериальным токсинам использовать концентрацию культуральной жидкости 10 %.

Ключевые слова: эндофитная бактерия, фитопатогенные грибы, токсические метаболиты микроорганизмов, плодовые и ягодные культуры, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Вследствие неблагоприятного воздействия внешней среды у плодовых и ягодных растений отмечается ослабление иммунитета, что приводит к активизации патогенной микробиоты как внешней, так и внутренней. Согласно нашим исследованиям и литературным данным, в последнее время наблюдается освоение грибами сапротрофами новых экологических ниш, в связи с переходом к паразитизму. Многолетние исследования, проводимые Краснодарским центром защиты плодовых и ягодных растений, выявили возрастание распространенности и вредоносности заболеваний, вызываемых грибом *Alternaria alternata*, и частоты встречаемости и вредоносности грибов из рода *Fusarium*. Отмечено общее увеличение в микоценозах плодовых культур некротрофных грибов. Выявлена тенденция формирования грибных комплексов с их участием [1]. Некротрофные грибы, внедряясь в живую ткань растения, очень быстро убивают ее своими токсинами и питаются уже мертвыми клетками [2]. В отличие от них для бактерий обязательным условием в течение всего периода паразитарного питания является сохранение растительных клеток живыми. Поэтому на начальных стадиях патогенеза бактерии оказывают стимулирующее действие на растительные клетки [3]. Бактерии также способны вступать в конкурентные взаимоотношения с грибами за питательный

субстрат. В связи с этим ряд исследователей указывает на вспомогательную функцию бактерий, находящихся как с наружи, так и внутри растения, в борьбе с более опасными грибными патогенами [4, 5].

Однако необходимо учитывать, что бактерия, хотя и помогает растениям в борьбе с грибами, является также патогеном. В благоприятных для бактерий условиях они начинают быстро размножаться в межклеточных пространствах и в сосудах, выделяя токсические метаболиты, способные привести к гибели клетки растения-хозяина.

В сложившихся условиях возникла необходимость регулярного мониторинга динамики развития патогенных микроорганизмов и изучения характера воздействия их друг на друга и растение-хозяин.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе использованы стандартные методы изоляции эндофитных микроорганизмов, культивирования их на искусственных питательных средах и изучения в условиях чистых культур [6, 7].

Экспланты стерилизовали, погружая в спирт и обжигая в пламени спиртовки, после чего их помещали стерильным пинцетом на картофельную питательную среду в пробирки.

Выделенная бактериальная микробиота культивировалась в течение месяца. По мере роста и развития микроорганизмов происходило накопление токсинов в питательных средах. После месячной экспозиции экспланты извлекали, среду с токсинами автоклавировали.

Фунгицидные и фунгистатические свойства токсинов бактериальной микробиоты изучали путём посева гриба-тестера. Через месяц проводили балльную оценку роста гриба и рассчитывали степень токсичности бактерии (At) по формуле:

$$At = 100 - \frac{P_o}{P_k} * 100 \%,$$

где At – степень токсичности (в %);

P_o – рост гриба-тестера на токсине (в баллах);

P_k – рост гриба-тестера в контроле (в баллах).

Также фунгицидную и фунгистатическую активность бактериальной микробиоты изучали методом «двойных культур», т. е. совместного культивирования грибов и бактерий по образованию зоны подавления роста грибной микробиоты под влиянием бактерии в чашках Петри.

Оценка влияния токсинов бактерии на растение-хозяин проводилась с использованием в качестве селективирующего агента культурального фильтрата эндофитной бактерии из рода *Pseudomonas*, который был получен в результате культивирования бактерии на жидкой картофельной среде в течение месяца с последующим автоклавированием. Для определения характера воздействия фильтрата культуральной жидкости бактерии на растение-хозяин, листья и побеги помещали в сосуды с раствором культурального фильтрата. В качестве опытных были взяты варианты с концентрацией фильтрата культуральной жидкости 2,5 %, 5 %, 10 %, 20 %, 30 %. Контролем служили листья, поставленные в воду. Оценка поражения листьев и побегов проводили по пятибалльной шкале.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Тестирование побегов и листьев вишни, сливы, смородины черной, смородины красной, крыжовника, земляники показало наличие во внутренних тканях растений, как с симптомами поражения, так и без них, бактерии из р. *Pseudomonas* и грибов, относящихся преимущественно к некротрофам (*Alternaria*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Monilia*, *Cytospora* и др.). Методом двойных культур, совместного культивирования бактерий и грибов, и посева гриба-тестера на среды с бактериальным токсином нами установлено антагонистическое действие бактерии в отношении выделенных грибов. Наиболее выраженная фунгицидная и фунгистатическая активность бактериальных токсинов была отмечена в отношении грибов из родов *Cytospora* (At=75,0 %) и *Alternaria* (At=65,6 %). Более устойчивыми к токсическому действию бактериальных метаболитов оказались грибные патогены из родов *Fusarium* (At=59,6 %) *Penicillium* (At=58,3 %), *Monilia* (At=50,9 %).

Нами установлено, что из внутренних тканей более адаптивных сортов и форм плодовых и ягодных культур выделялись бактериальные штаммы с выраженным фунгицидным и фунгистатическим действием токсинов.

При посеве гриба-тестера из рода *Alternaria* наибольшее его угнетение отмечалось на средах с токсинами бактериальных штаммов, выделившихся при тестировании высокоадаптивных порослевых форм вишни Находка Скрипникова, № 1, сортов вишни Тургеневка, Харитоновская, Фея (рост гриба-тестера не превышал 0,6 балла, в контроле – 1,5 балла). Из внутренних тканей сорта Превосходная Веньяминова и сортов черешни Дрогана желтая, Родина, которые по полевым наблюдениям характеризовались низкой адаптационной способностью, были выделены колонии бактерий с меньшей токсической активностью по отношению к грибу-тестеру, его рост при этом был выше 0,8 балла.

Изучение свойств бактерии, входящей в состав эндофитной микробиоты форм и сортов смородины красной, черной и крыжовника, показало, что на средах с бактериальными токсинами сильно подавлялся рост *Penicillium expansum* (1,0 балла), в то время как в контроле он составил 2,4 балла.

Выделившиеся при тестировании смородины красной бактериальные штаммы обладали наибольшей фунгицидной активностью (средний рост гриба-тестера составил 0,7 балла). Намного выше рост *Penicillium expansum* наблюдался на средах с бактериальными токсинами, полученными при тестировании смородины черной (1,1 балла). Токсины бактерии, выделившейся при тестировании ветвей крыжовника, в меньшей степени угнетали гриб-тестер, при этом его рост составил 1,3 балла.

В большей степени выраженным фунгицидным действием обладали бактериальные штаммы, выделенные из ветвей смородины красной сортов Вика и Нива (средний рост гриба-тестера составил 0,4 и 0,5 балла соответственно), сорта смородины черной Севчанка (рост гриба-тестера составил по 0,6 балла), сорта крыжовника Черносливовый (рост гриба-тестера – 0,9 балла). Данные сорта, согласно нашим исследованиям и литературным данным, являются высокоадаптированными к неблагоприятным условиям среды.

В связи со сказанным, бактерия, обладающая токсинами фунгицидного и фунгистатического действия, угнетает более опасные грибные патогены. Так как паразитизм бактерий в отношении растения-хозяина в отличие от грибов не имеет такой выраженной формы и активности, то бактериальная микробиота способна выступать в роли симбионта, компенсируя иммунодефицит, возникший в результате негативного влияния факторов внешней среды. Таким образом, она осуществляет протективный иммунитет, что способствует повышению адаптационной способности растений [4].

Несмотря на то, что в настоящее время явных симптомов бактериального поражения на плодовых не выявлено, следует с высокой настороженностью относиться к тому, что из бессимптомных растений тестируется бактерия, так как существует опасность вспышки бактериозов при изменении условий среды и ослаблении защитных свойств растений. Подобный сценарий наблюдался в южных районах России и на Украине, где распространены бактериозы на зерновых, овощных культурах, а также на различных древесных породах, в том числе плодовых, в последние годы принимает угрожающие масштабы [8, 9].

В связи со сказанным, необходима оценка существующего сортимента плодовых и ягодных культур на устойчивость к токсинам эндофитной бактерии из р. *Pseudomonas*.

Нами проводилось изучение характера воздействия токсических метаболитов эндофитной бактерии, выделившейся при тестировании побегов вишни, на растение-хозяин в различных концентрациях. В качестве модельных использовали сорта вишни Романтика, Фея, Превосходная Веньяминова. Установлено стимулирующее действие фильтрата культуральной жидкости в концентрации 2,5 и 5,0 % по отношению к растению-хозяину. Средний балл поражения листьев в данных концентрациях составил 1,5 и 1,6 балла соответственно, при этом в контроле – 1,9 балла. Во всех вариантах опыта, где концентрация культурального фильтрата превышала 10,0 %, отмечалась степень некрозности листьев выше 3,0 балла.

При этом четко наблюдались различия по сортам. У наиболее устойчивых к действию бактериальных токсинов сортов Романтика и Фея отмечается высокий балл общего состояния растений (в среднем 4,0 балла) и отсутствуют явные признаки интоксикации.

Также проводилась оценка земляники по устойчивости к токсинам эндофитной бактерии из рода *Pseudomonas* на различных концентрациях раствора культурального фильтрата. В качестве модельных объектов служили контрастные по уровню адаптации к неблагоприятным факторам среды генотипы: менее приспособленный к условиям Центрально-Черноземной зоны зарубежный сорт Барлидаун и сорт отечественной селекции с широким диапазоном устойчивости Урожайная ЦГЛ [10, 11].

В результате исследований выявлено стимулирующее действие культурального фильтрата бактериальной микробиоты на листья земляники в концентрации 2,5; 5,0 %. Степень их некрозности составила не более 2,0 балла, тогда как в контроле этот показатель был равен 2,6 балла. В остальных вариантах опыта с концентрацией культурального фильтрата 10,0 % и более средняя степень поражения по сортам составила 3,7 балла.

Отмечены существенные различия изученных форм земляники по степени устойчивости к действию бактериальных токсинов в зависимости от генотипа. Наибольшей толерантностью к токсическим бактериальным метаболитам обладал сорт Урожайная ЦГЛ, характеризующийся высокой адаптацией к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды. В связи с этим общее состояние насаждений данного сорта в среднем по годам составляет 4,7 балла и на них отсутствуют явные признаки интоксикации.

ВЫВОДЫ

Проведенные нами комплексные исследования взаимодействий компонентов в системе среда – хозяин – паразит позволили сделать следующие выводы:

1. Путем тестирования плодовых и ягодных растений выявлено наличие эндофитной микробиоты, представленной бактериями из р. *Pseudomonas* и некротрофными грибами у всех исследуемых форм и сортов как с симптомами поражения, так и без них.

2. Эндофитная бактерия является антагонистом возбудителей опасных грибных болезней плодовых и ягодных культур, при этом бактериальные штаммы, выделенные из внутренних тканей высокоадаптивных форм и сортов, обладают более выраженной фунгицидной и фунгистатической активностью.

3. Метаболиты бактерии в слабых концентрациях (2,5 и 5,0 %) оказывают стимулирующее влияние на растение-хозяин.

4. Бактериальный культуральный фильтрат в концентрации 10,0 % и более токсично воздействует на растения, повышая степень некрозности его тканей.

5. Для дифференциации сортов вишни и земляники по степени устойчивости к токсинам эндофитной бактерии целесообразно использовать раствор культурального фильтрата с концентрацией 10 %, так как она является показательной для определения степени устойчивости растений к токсинам и позволяет использовать в опыте небольшой объем культуральной жидкости при оценке широкого спектра генотипов.

Литература

1. Смольякова, В.М. Оптимизация структуры патосистем и регулирования численности вредных организмов в плодовом агроценозе / В.М. Смольякова [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 5. – С. 20-21.

2. Черемисинов, Н.А. Общая патология растений / Н.А. Черемисинов. – М.: Высшая школа, 1965. – 330 с.

3. Вердеревский, Д.Д. Иммуитет растений к паразитарным болезням / Д.Д. Вердеревский. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 372 с.

4. Ищенко, Л.А. Проблемы иммунитета и защита плодовых культур при стрессе у хозяина и паразита / Л.А. Ищенко [и др.] // Садоводство и виноградарство. – 2007. – № 4. – С. 2-4.

5. Сахнбгареев, А.А. Эндофитные бактерии / А.А. Сахнбгареев, М.Я. Менликиев // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 3. – С. 60-62.

6. Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1987. – 312 с.

7. Методы экспериментальной микологии. – Киев, 1982. – 550 с.

8. Игнатов, А.Н. Бактериозы в России: угроза реальна / А.Н. Игнатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii>. – Дата доступа: 08.10.2012.

9. Харченко, А.Г. Бактериозы маскируются под голодание / А.Г. Харченко // Защита растений. – 2012. – № 2. – С. 10-11.

10. Лукьянчук, И.В. Комплексная устойчивость земляники к абиотическим стрессорам / И.В. Лукьянчук // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2011. – Т. XXVIII. – Ч. 2. – С. 30-36.

11. Лукьянчук, И.В. Комплексная устойчивость земляники к белой и бурой пятнистостям / И.В. Лукьянчук // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2013. – Т. XXXVI. – Ч. 1. – С. 366-369.

**THE EFFECT MODE OF ENDOPHYTIC BACTERIUM *PSEUDOMONAS*
GEN TOXINTS ON PHYTOPATHOGENIC FUNGI AND HOST-PLANT
WITHIN LARGE-AND-SMALL FRUIT CROPS**

M.V. Maslova, I.V. Luk'yanchuk, K.V. Zaitseva

ABSTRACT

Testing of fruit and small fruit crops for the presence of endophytic microbiota revealed the existence of bacteria in the plant tissues of the genus *Pseudomonas* and fungi, mainly relating to necrotrophic. An assessment of the nature of exposure to toxins endophytic bacteria on phytopathogenic fungi isolated from tissues of different cultivars of cherry, red and black currant and gooseberry was made. Antagonistic action of bacteria metabolites against pathogens of dangerous diseases of fruit and small fruit crops was established. Bacterial strains from the internal tissues of the most adaptive forms and cultivars possess more pronounced fungicidal and fungistatic activity. The stimulatory effect of weak solutions of bacterial culture filtrate plants cherries and strawberries and toxic effects of metabolites bacteria at higher concentrations were revealed. Concentration of 10 % of culture fluid was recommended to use for differentiation of cherry and strawberry cultivars for a resistance to bacterial toxins.

Key words: endophytic bacterium, phytopathogenic fungi, toxin, fruit and small fruit crops, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 05.03.2014

УДК 634.23:632.4:632.938.1

ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ К КОККОМИКОЗУ ФОРМ РОДА *CERASUS* MILL. КОЛЛЕКЦИИ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ЗОНАЛЬНОГО НИИ САДОВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА

М.С. Ленивцева¹, А.П. Кузнецова²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н.И. Вавилова, ул. Большая Морская, 42-44, Санкт-Петербург, 190000, Россия, e-mail: len-masha@yandex.ru

²Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства, ул. 40 лет Победы, 39, Краснодар, 350901, Россия, e-mail: anpalkuz@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Приведены результаты оценки по устойчивости к коккомикозу 45 образцов черешни и вишни коллекции Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ). Выделены устойчивые в полевых условиях и при искусственном заражении образцы черешни и вишни АИ 1 [*Cerasus vulgaris* × *C. serrulata* var. *lannesiana* (Carr.) Erem. et Yushev №2], 10-18 (*C. incisa* (Thunb.) Loisel. × Полянка), 11-17 (*C. lannesiana* №1 × Франц Иосиф), 10-15 (*C. lannesiana* №2 × Франц Иосиф), 3-115 (*C. serrulata* Hally Tolivetta × Полянка), 7-42 (*C. lannesiana* №2 × Франц Иосиф), 5-44 (*C. lannesiana* №2 × Франц Иосиф), 106 (*C. lannesiana* №2 × Франц Иосиф) свободное опыление, 5-40 (*C. lannesiana* №2 × Франц Иосиф), вишня курильская САХКНИИ 13, вишня серрулата 1 и 2, вишня Максимовича Лазо. У сортов черешни Кусумкент 8, Цешенская Октябрьская длительный тип устойчивости. Следует отметить незначительное поражение образцов вишни Маака 1 и 4, вишни серрулата Б1, вишни сахалинской БГ-35 и 1-215, вишни курильской №2, №13, Ветровое 10, Ветровое 11, Псевдосеразус, Бриллиант.

Ключевые слова: коккомикоз, устойчивость, вишня, черешня, дикорастущие виды вишни, коллекция СКЗНИИСиВ, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Косточковые культуры в результате нестабильности климата находятся в состоянии биотического и абиотического стресса, что приводит к массовому поражению их грибными болезнями. Широкое распространение получил коккомикоз вишни [возбудитель – *Coccomyces hiemalis* Higgins, syn. *Blumeriella jaarii* (Rehm) Arx], который впервые в нашей стране был обнаружен в 50-х гг. прошлого столетия. Вредоносность болезни выражается в преждевременном опадении пораженных листьев, что резко снижает ассимиляционную деятельность и эффективность фотосинтеза растений, ведет к ослаблению деревьев, снижению урожайности, ухудшению зимостойкости и другим негативным последствиям. В питомниках, из-за эпифитотийного развития болезни, в последние годы резко уменьшилось количество семенных подвойных форм, особенно для вишни [1, 2, 3, 4].

В Краснодарском крае в 1986 г. была выявлена вирулентная раса 4, преодолевшая моногенную устойчивость вишни, контролируруемую геном А, в других регионах четвёртая раса в то время не была найдена [5]. Мониторинг расового состава гриба, проведенный в 2006-2009 гг., также показал, что популяция из Краснодарского края характеризуется наиболее широким спектром вирулентности, причем в ней доминировали и наиболее вирулентные расы 4 и 3 [6].

В 2009-2012 гг. на фоне относительно стабильной годовой суммы осадков уменьшилось их выпадение в энергоемкие фазы жизнедеятельности растений: закладки и дифференциации цветковых почек; увеличилась частота понижения температур в апреле-мае. Наблюдалось провоцирующее тепло с третьей декады ноября 2011 г. до середины января 2012 г., которое привело к развитию цветковых почек, а последующие морозы до -32°C оказали отрицательное (стрессовое) действие на рост растений. Экстремально высокие температуры, начиная с мая ($+30\dots+38^{\circ}\text{C}$, что выше многолетних значений на $+5,2^{\circ}\text{C}$) и до сентября, также оказали негативное влияние на агроценозы. В этих условиях были проведены полевые исследования устойчивости образцов селекции и коллекции СКЗНИИСиВ (г. Краснодар). Искусственное заражение образцов проведено в отделе генетики ВИР популяциями коккомикоза из Краснодарского края, которые по предыдущим исследованиям отличаются наличием наиболее вирулентных биотипов [7].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили формы, полученные в результате отдаленной гибридизации с использованием метода культуры незрелых зародышей представителей видов *Cerasus vulgaris* Mill., *Cerasus. avium* (L.) Moench с образцами восточноазиатских видов, которые были ранее выделены как устойчивые к коккомикозу при заражении их 77 изолятами гриба из разных эколого-географических районов страны, и производные черемухи Маака [5].

В полевых и лабораторных условиях оценку проводили по методике М.С. Чеботаревой-Ленивцевой [8, 9]. В поле степень поражения оценивали при тщательном круговом осмотре всех деревьев сорта. Устойчивость определяли по максимальному баллу поражения за период исследований по шкале: 0 – поражение отсутствует; 1 – поражено от 5 до 10 % листьев на дереве, пятна мелкие, единичные или в незначительном количестве, спороношение слабо развито; 2 – поражено от 11 до 25 % листьев на дереве, спороношение хорошо развито, листья желтеют и опадают на однолетнем приросте текущего года и в других частях кроны; 3 – поражено от 26 до 50 % листьев, пятна на листьях сливаются, спороношение обильное, листья опадают по всей кроне; 4 – поражено более 50 % листьев на дереве, обильное пожелтение и опадение листьев.

В лабораторных условиях проводили заражение дисков-высечек листьев. С двух или более деревьев каждого сорта отбирали по 5–10 молодых листьев на приростах текущего года в средней части дерева с четырех сторон. Листья промывали сначала водопроводной, затем дистиллированной водой. Из средней части листьев делали высечки диаметром 1,5–2 см с помощью сверл для изготовления пробок. При оценке устойчивости брали 10 высечек на повторность. Для оценки качества инокуляции в кювету помещали высечки восприимчивых сортов вишни Любская и черешни Французская Черная.

Диски-высечки листьев раскладывали в кюветы на смоченную раствором бензи-мидазола вату. Оптимальная концентрация бензи-мидазола для вишни – 0,004 %, для черешни – 0,002–0,003 %. Высечки листьев помещали верхней стороной на смоченную рабочим раствором вату и заражали суспензией спор гриба с помощью пульверизатора. Концентрацию спор подсчитывали в камере Горяева из расчета 10^4 спор в 1 мл. Устойчивость оценивали по шкале: 0 – поражение отсутствует; 1 – поражено до 10 % поверхности листа, пятна с едва заметным спороношением; 2 – поражено до 25 % поверхности листа, пятна с более активным спороношением; 3 – поражено до 50 % поверхности листа, пятна с активным спороношением, наблюдается единичное пожелтение; 4 – поражено более 50 % поверхности листа, пятна сливающиеся, обильно спороносящие; лист желтеет.

Для образцов группы *Cerapadus* и *Padocerus* использовали дополнительную шкалу: 1 – поражено до 25 % поверхности листа, без спороношения; 2 – поражено до 50 % поверхности листа, без спороношения; 3 – поражено более 50 % поверхности листа, без спороношения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате направленной селекции на устойчивость к коккомикозу в СКЗНИИСиВ создана коллекция гибридов рода *Cerasus* Mill., полученных в результате отдаленной гибридизации представителей видов *Cerasus vulgaris* Mill, *Cerasus avium* (L.) Moench с образцами восточно-азиатских видов, а также производные черемухи Маака.

Основная масса гибридных форм (АИ 1, 10–15, 7–42, 5–44, 106, 5–40), полученных с участием вида *C. lannesiana* №2, не поражалась коккомикозом, что показывает перспективность использования данного вида в селекционных работах. Гибриды АИ-72-1, АИ-77-1, АИ-78-1 – второе поколение от скрещивания вишни Молодежная с гибридом *C. lannesiana* №2 × *C. yedonensis* – при искусственном заражении поражаются на 2 балла, аналогично и гибрид Молодежная × *C. lannesiana* №2 также поражается на 2 балла. Возможно, это влияние материнской цитоплазмы (мать – восприимчивый сорт вишни Молодежная), а также слабый иммунологический потенциал вида *C. yedonensis*, что было отмечено ранее в исследованиях М.С. Чеботаревой [5]. Сорта черешни Кусумкент 8, Цешенская Октябрьская поражаются на 2 балла. Учитывая то, что такая же степень устойчивости у этих сортов была при их оценке в 1985 г. [9], можно предположить наличие у этих сортов длительного типа устойчивости. Следует отметить поражение образцов вишни Маака 1 и 4, вишни серрулата Б1, вишни сахалинской БГ-35 и 1-215, вишни курильской №2, №13, Ветровое 10, Ветровое 11, Псевдосеразус, Бриллиант. Из дикорастущих видов высокая устойчивость к коккомикозу у вишни курильской САХКНИИ 13, вишни серрулата 1 и 2 и вишни Максимовича Лазо (таблица).

Таблица – Устойчивость образцов черешни и вишни к коккомикозу (естественный и искусственный инфекционные фоны, 2009-2012 гг.)

Название образца	Максимальный балл поражения	
	Е.И.Ф.*	И.И.Ф.*
АИ 1 (<i>Cerasus vulgaris</i> × <i>C. lannesiana</i> №2)	0	0
АИ 10-11 (<i>C. lannesiana</i> №2 × <i>C. avium</i> Полянка)	0	1
АИ-70 (<i>C. vulgaris</i> Молодежная × <i>C. lannesiana</i> №2).	1	2
АИ -72-1 [Молодежная × (<i>C. lannesiana</i> №2 × <i>C. yedonensis</i>)]	0	2
АИ -77-1 [Молодежная × (<i>C. lannesiana</i> №2 × <i>C. yedonensis</i>)]	0	2
АИ -78-1 [Молодежная × (<i>C. lannesiana</i> №2 × <i>C. yedonensis</i>)]	0	2
Бриллиант (Производный вишни Маака)	0	1
Галус СР	0	1
10-13 (<i>C. lannesiana</i> × <i>C. avium</i> Франц Иосиф)	0	1
10-18 (<i>C. incisa</i> (Thunb.) Loisel. × Полянка)	0	0
11-17(<i>C. lannesiana</i> №1 × Франц Иосиф)	0	0
3-106 (<i>C. lannesiana</i> №1 × Франц Иосиф) свободное опыление	0	1
3-20 (<i>C. serrulata</i> (Lindl.) G. Don. × Норд Стар)	0	2
10-15 (<i>C. lannesiana</i> №2 × Франц Иосиф)	0	0
3-76 (форма производная <i>C. lannesiana</i> А24)	0	2
3-82 (Неизвестное происхождение)	1	2
3-115 (<i>C. serrulata</i> Hally Tolivetta × Полянка)	0	0
7-42 (<i>C. lannesiana</i> №2 × Франц Иосиф)	0	0
5-44 (<i>C. lannesiana</i> №2 × Франц Иосиф)	0	0
106 (<i>C. lannesiana</i> №2 × Франц Иосиф) свободное опыление	0	0
3-20 (<i>C. serrulata</i> × Норд Стар)	0	2
11-4 (<i>C. lannesiana</i> №2 × Франц Иосиф),	0	1
5-40 (<i>C. lannesiana</i> №2 × Франц Иосиф)	0	0
3-65 (<i>C. avium</i> × <i>C. lannesiana</i> №2)	1	2
Кусумкент 8	1	2
Псевдосеразус	0	1
Цешенская Октябрьская	1	2
Вишня курильская [<i>Cerasus nipponica</i> var. <i>kurilensis</i> (Miyabe) Erem. et Yushev]		
№13	0	3
№2	0	3
Ветровое 10	0	2
Ветровое 11	0	1
САХКНИИ 13	0	0
Вишня сахалинская [<i>Cerasus sargentii</i> (Rehd.) Erem.et Yushev]		
1-215	0	2
БГ-35	0	2
Вишня сerratulата [<i>C. serrulata</i> (Lindl.) G. Don.]		
Б1	0	1
1	0	0
2	0	0
Вишня Маака [<i>Cerasus maackii</i> (Rupr.) Erem. et Simag.]		
№1	0	2
№4	0	1
Вишня Максимовича [<i>Padellus maximowiczii</i> (Rupr.) Erem. et Yushev]		
Лазо	0	0
Любская (стандарт)	4	4
Французская Черная (стандарт)	4	4
*ЕИФ, ИИФ – естественный и искусственный инфекционные фоны.		

ВЫВОДЫ

В условиях 2009-2012 гг. (насыщенных стресс-факторами различного происхождения: длительная засуха, высокие летние и низкие зимние температуры) выделены образцы, которые не поражаются коккомикозом в поле, а также при искусственном заражении: АИ 1, 10-18, 11-17, 10-15, 3-115, 7-42, 5-44, 106, 5-40, вишня курильская САХКНИИ 13, вишня серрулата 1 и 2, вишня Максимовича Лазо.

Образцы дикорастущих видов и гибриды, полученные с их участием, дифференцируются по устойчивости к коккомикозу, поэтому при подборе пар для скрещиваний необходим строгий отбор родительских форм.

Результаты многолетних исследований показывают (1986–2012 гг.), что у сортов черешни Кусумкент 8, Цешенская Октябрьская длительный тип устойчивости.

С помощью всесторонней оценки коллекции устойчивых к возбудителю коккомикоза форм отобраны высокоустойчивые к болезни растения на фоне самых вирулентных биотипов и рас, что позволяет проводить опережающую селекцию на устойчивость к заболеванию.

Литература

1. Вышинская, М.И. Итоги селекции вишни и черешни в Республике Беларусь М.И. Вышинская // Плодоводство на рубеже XXI века: матер. междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Белорусского НИИ плодоводства, пос. Самохваловичи, 9-13 октября 2000 г. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.] – Минск, 2000. – С. 58-59.
2. Колесникова, А.Ф. Создание экологически чистых адаптивных сортов и подвоев вишни для центрального и центрально-черноземного регионов России / А.Ф. Колесникова, Е.Н. Джигадло, И.Э. Федотова // Плодоводство на рубеже XXI века: матер. междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Белорусского НИИ плодоводства, пос. Самохваловичи, 9-13 октября 2000 г. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.] – Минск, 2000. – С. 59-61.
3. Кузнецова, А.П. Специализация и внутривидовая дифференциация возбудителя коккомикоза / А.П. Кузнецова // Оптимизация, фитосанитарное состояние садов в условиях погодных стрессов: сб. статей / ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии; редкол.: Л.А. Пузанова [и др.]. – Краснодар, 2005. – С. 82-88.
4. Кузнецова, А.П. Методы иммунологической оценки гибридного потенциала / А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве: сб. статей / ГНУ СКЗНИИСиВ; редкол.: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2012. – С. 180-189.
5. Чеботарева, М.С. Состав генофонда родов *Cerasus* Mill., *Padus* Mill. и *Microcerasus* Webb emend. Sprach по устойчивости к коккомикозу в связи с задачами селекции: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05; 06.01.11 / М.С. Чеботарева; ВНИИР им. Н.И.Вавилова. – Л., 1986. – 18 с.
6. Ленивцева, М.С. Встречаемость рас возбудителя коккомикоза – *Blumeriella jaarprii* (Rehm) v. Arx / М.С. Ленивцева [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2012. – Том XXXIV. – № 1. – С. 439-445.

7. Ленивцева, М.С. Роль иммунологических исследований в создании высокоадаптивных форм косточковых культур / М.С. Ленивцева [и др.] // Агро XXI. – 2010. – № 10–12. – С. 8–11.

8. Ленивцева, М.С. Изучение устойчивости косточковых культур к коккомикозу: метод. указания / М.С. Ленивцева; ВИР. – СПб, 2010. – 28 с.

9. Чеботарева, М.С. Оценка устойчивости черешни и вишни к коккомикозу / М.С. Чеботарева // Науч.-техн. бюл. ВИР им. Н.И. Вавилова; редкол.: В.Ф. Дорофеев (гл. ред.) [и др.]. – Л., 1986. – Вып. 162. – С. 27–29.

STUDY OF *CERASUS* MILL. GENUS FORMS RESISTANT TO LEAF SPOT OF THE COLLECTION OF THE NORTH CAUCASIAN ZONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT INSTITUTE OF HORTICULTURE AND VITICULTURE

M.S. Lenivtseva, A.P. Kuznetsova

SUMMARY

The results of evaluation of resistance to leaf spot of 45 sweet and sour cherry samples from the collection of the North Caucasian Zonal Research and Development Institute of Horticulture and Viticulture are given in the article. Sour and sweet cherry samples unaffected in the field and at artificial infection were singled out. Among them are AI 1 [*Cerasus vulgaris* × *C. serrulata* var. *lannesiana* (Carr.) Erem. et Yushev Nr.2], 10-18 (*C. incisa* (Thunb.) Loisel. × Polyanka), 11-17 (*C. lannesiana* Nr.1 × Franz Joseph), 10-15 (*C. lannesiana* Nr.2 × Franz Joseph), 3-115 (*C. serrulata* Hally Tolivetta × Polyanka), 7-42 (*C. lannesiana* Nr.2 × Franz Joseph), 5-44 (*C. lannesiana* Nr.2 × Franz Joseph), 106 (*C. lannesiana* Nr.2 × Franz Joseph) open pollination, 5-40 (*C. lannesiana* Nr.2 × Franz Joseph), Kurilskaya cherry SAHKNIИ 13, serrulata cherry 1 and 2, Maksimovich Lazo cherry. Such cultivars of cherries as Kusumkent 8 and Tseshenskaya Oktyabrskaya had a long-term type of resistance. It should be noted that the samples of Maaka cherries 1 and 4, serrulata cherry B1, Sakhalinskaya BG-35 and 1-215 cherries, Kurilskaya cherries Nr.2 and Nr.13, Vetrovoye 10 and 11, Pseudoserasus and Brilliant were damaged slightly.

Keywords: leaf spot, resistance, sour cherry, sweet cherry, wild species of cherry, the collection of North Caucasian Zonal Research and Development Institute of Horticulture and Viticulture, Russia.

Дата поступления в редакцию 21.04.2014

УДК 634.722+634.723]:631.524.6

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ И СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА УЛУЧШЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯГОД

М.А. Макаркина, Т.В. Янчук

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,
п/о Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru; makarkina.m@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты многолетних исследований химического состава ягод смородины красной и смородины черной. Дана оценка 103 сортообразцов смородины красной и 149 сортообразцов смородины черной генофонда ВНИИСПК по содержанию в ягодах растворимых сухих веществ, суммы сахаров, органических кислот, аскорбиновой кислоты, фенольных соединений и пектиновых веществ. По каждому биохимическому показателю выделены лучшие генотипы и рекомендованы в качестве источников для селекции на улучшение химического состава ягод изучаемых культур: для смородины красной – с содержанием сахаров более 7,5-8,0 %, органических кислот – менее 2,5 %, аскорбиновой кислоты – более 70,0 мг/100 г, фенольных соединений – более 500,0 мг/100 г, пектинов – более 9,0 % (на сухую массу); для смородины черной – с содержанием сахаров более 7,5-8,0 %, органических кислот – менее 2,5 %, аскорбиновой кислоты – более 200,0 мг/100 г, фенольных соединений – более 700,0 мг/100 г, пектинов – более 8,0 % (на сухую массу).

Ключевые слова: смородина красная, смородина черная, сорта, элитные и отборные сеянцы, биохимический состав ягод, источники для селекции, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Среди ягодных культур смородина красная и смородина черная занимают одно из лидирующих мест как в промышленном, фермерском, так и в любительском садоводстве. Обе эти культуры скороплодны, урожайны, зимостойки, что позволяет их выращивать в различных регионах садоводства. Они обладают богатым химическим составом ягод, являющихся незаменимым сырьем для переработки. В свежем виде из-за наличия моносахаров, органических кислот, биологически активных веществ (витаминов, пектинов и др.) – это десертный и лечебно-профилактический продукт питания.

Сортимент смородины постоянно обновляется, селекционеры не останавливаются на достигнутых результатах, усложняя поставленные перед собой задачи. Это касается и улучшения химического состава плодов. Так, селекционеры смородины красной поставили перед собой задачу: выведение сортов с ягодами, содержащими растворимых сухих веществ (РСВ) более 12 %, органических кислот – в пределах 2,5 %, пектиновых веществ – не менее 1,5 %, Р-активных веществ – более 500 мг/100 г, аскорбиновой кислоты – более 60 мг/100 г [1, 2, 3].

По смородине черной селекционер Т.П. Огольцова предложила модель нового сорта смородины черной с ягодами улучшенного качества: с содержанием РСВ более 20 %, сахаров – более 10 %, органических кислот – менее 3 %, аскорбиновой кислоты

(в зависимости от массы ягоды) от 150 (2,0 г) до 200 мг/100 г (1,5 г) и выше, Р-активных веществ – более 700,0 мг/100 г [4].

Знание изменчивости хозяйственно ценных признаков играет исключительную роль в селекционно-генетических исследованиях [5, 6]. Это касается и биохимического состава плодов. Желая получить новый генотип с определенным уровнем биохимического показателя, необходимо знать характеристику родительских форм.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель исследований заключается в выделении лучших по каждому биохимическому признаку генотипов на основе анализа генофонда ВНИИСПК смородины красной и смородины черной для дальнейшего их использования в селекции на улучшенный химический состав ягод.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выделения и использования в селекции при создании новых сортов смородины красной и смородины черной с улучшенным химическим составом ягод нами дана оценка существующего генофонда Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) с целью выделения лучших генотипов в качестве источников. Всего было изучено 103 сортообразца смородины красной, в том числе 51 сорт, 52 элитных и отборных сеянца, 70 из них селекции ВНИИСПК (селекционеры кандидаты с.-х. наук Л.В. Баянова и О.Д. Голяева) и 149 сортообразцов смородины черной, в том числе 53 сорта, 96 элитных и отборных сеянца, 114 из них селекции ВНИИСПК (селекционеры доктора с.-х. наук Т.П. Огольцова и С.Д. Князев). Представлены результаты многолетних исследований по смородине красной за период 1988-2008 гг. и по смородине черной – 2001-2010 гг. [7, 8].

Работа выполнялась в лаборатории биохимической и технологической оценки сортов и хранения ГНУ ВНИИСПК по общепринятым методикам [9, 10, 11]. В ягодах смородины определяли содержание растворимых сухих веществ (РСВ), суммы сахаров, органических (титруемых) кислот, аскорбиновой кислоты (АК), фенольных (Р-активных) соединений, пектиновых веществ. Определение РСВ проводили рефрактометрическим методом (ГОСТ 28560-90); сахаров – методом Бертрана (ГОСТ 8756.13-87); титруемых кислот (титруемой кислотности) – титрованием водной вытяжки 0,1 н. раствором гидроксида натрия (ГОСТ 25555.0-82); АК – йодометрическим методом для окрашенных вытяжек, Р-активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова; пектиновых веществ – карбазольным методом (в пересчете на сухую массу плодов).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенная биохимическая оценка сортов, элитных и отборных форм смородины красной (таблица 1) и смородины черной (таблица 2) свидетельствует о широком разнообразии в содержании химических компонентов в ягодах в зависимости от генотипа.

Лучшими по содержанию РСВ (11,5 % и более) в ягодах среди сортов смородины красной являются: Дар Орла (11,5 %), Огонек (11,5), Голландская красная (11,6), Газель (11,7), Татьяна (11,7), Устина (11,7), Подарок лета (11,8), Роте Шпетлезе (11,8), Дана (12,0), Львовянка (12,1), Нива (12,1), Орловчанка (12,4), Ровада (12,7), Ролан (12,7), Чародейка (13,4), Светлица (13,6 %). Среди элитных и отборных 31 сеянец, или 58,5 %,

имели в ягодах РСВ более 11,5 %, в том числе 20 сеянцев – более 12 %. Среднее содержание РСВ по всем генотипам составило 11,3±0,13 % (таблица 1).

Выделен ряд форм с содержанием РСВ в ягодах 12,5 % и более: 54-3-62 (12,5 %), ЭЛС 68-3-134 (12,5), ЭЛС 41-2-101 (12,6), ЭЛС 164-22-41 (12,6), ЭЛС 43-2-140 (12,7), 164-22-36 (12,7), ЭЛС 47-3-94 (12,8), 41-2-79 (12,9), ЭЛС 80-4-11 (12,9), 82-4-96 (12,9), ЭЛС 79-1-87 (13,0), ЭЛС 82-4-106 (13,0), 164-22-88 (13,0), 79-1-89 (13,1), 816-84-33 (13,3), ЭЛС 77-1-47 (13,4), ЭЛС 105-11-27 (13,7), 1123-25-127 (14,0), 1708-30-157 (16,2 %).

Таблица 1 – Характеристика биохимического состава ягод смородины красной (сортов, элитных и отборных форм, среднее за ряд лет)

Показатель химического состава	По сортам		По элитным и отборным формам		По культуре	
	среднее значение, $\bar{x} \pm m$	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$	коэффициент вариации, V%
	пределы разнообразия		пределы разнообразия		пределы разнообразия	
Растворимые сухие вещества, %	$10,7 \pm 0,18$ 8,5-13,6	12,0	$11,9 \pm 0,16$ 9,9-16,2	9,8	$11,3 \pm 0,13$ 8,5-16,2	12,0
Сумма сахаров, %	$7,35 \pm 0,15$ 5,56-11,18	14,9	$7,92 \pm 0,15$ 6,38-13,09	13,8	$7,64 \pm 0,11$ 5,56-13,09	14,8
Титруемая кислотность, %	$2,22 \pm 0,05$ 1,50-3,48	17,5	$2,40 \pm 0,05$ 0,89-3,44	16,0	$2,31 \pm 0,04$ 0,89-3,48	17,1
Пектиновые вещества, %	$7,2 \pm 0,36$ 2,6-12,3	33,6	$9,2 \pm 0,2$ 6,5-12,5	16,5	$8,2 \pm 0,22$ 2,6-12,5	26,8
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	$47,5 \pm 1,3$ 29,6-96,3	24,8	$53,8 \pm 2,0$ 33,2-83,0	26,3	$50,7 \pm 1,3$ 29,6-96,3	26,3
Сумма Р-активных веществ, мг/100 г	$450,0 \pm 26,9$ 167,4-1007,2	42,6	$469,7 \pm 26,3$ 220,0-1229,8	41,5	$459,9 \pm 18,7$ 167,4-1229,8	42,1
Антоцианы, мг/100 г	$78,6 \pm 11,0$ 33,3-442,4	93,6	$85,4 \pm 14,2$ 22,7-608,5	112,6	$82,0 \pm 8,9$ 22,7-608,5	104,0
Катехины, мг/100 г	$207,2 \pm 15,5$ 73,8-502,6	53,5	$160,1 \pm 7,1$ 69,2-314,2	32,2	$183,4 \pm 8,8$ 69,2-502,6	48,6
Лейкоантоцианы, мг/100 г	$192,2 \pm 10,0$ 79,3-352,0	36,7	$238,0 \pm 14,1$ 73,5-523,0	42,9	$215,6 \pm 9,0$ 73,5-523,0	42,0

Среднее содержание суммы сахаров в ягодах изученных сортообразцов смородины красной составило 7,64±0,11 %, с размахом варьирования от 5,56 (Ненаглядная) до 13,09 % (1708-30-157), максимальное количество сахаров среди сортов (11,18 %) отмечено у сорта Чародейка. У элитных и отборных сеянцев повышенное содержание суммы сахаров (7,50 % и более) имели 32 из 52 сеянцев, или 61,5 %. Повышенное содержание сахаров (более 7,5 %) отмечено у сортов Роза (7,54 %), Альфа (7,61), Устина (7,62), Чулковская (7,65), Баяна (7,79), Ровада (7,82), Вика (7,90), Дана (7,92), Газель (7,95 %). Более 8,0 % сахаров в ягодах накапливали: Ранняя сладкая (8,04 %), Нива (8,15), Роте Шпетлезе (8,66), Ролан (8,88), Татьяна (10,03), Светлица (10,53), Чародейка (11,18 %) и 20 элитных и отборных сеянцев.

Сорт селекции ВНИИСПК Газель и интродуцированный сорт Татьяна наряду с повышенным содержанием суммы сахаров (7,95 и 10,03 %, размах варьирования по годам 7,38-8,65 и 9,26-11,05 % соответственно) обладают высокой гомеостатичностью данного признака, коэффициенты вариации 8,1 и 9,2 % соответственно. Среди элитных и отборных сеянцев более 8,0 % сахаров в ягодах и коэффициенты вариации 10,0 % и менее имели элитные формы 41-2-101, 47-3-94, 77-1-47, 105-11-27 и отборные сеянцы 82-4-96 и 1123-25-137. Исключительно высокое содержание суммы сахаров отмечено за три года в ягодах отборного сеянца 1708-30-15, среднее содержание – 13,09 %, размах варьирования – 11,60-14,84 %, коэффициент вариации – 12,5 %. Это позволяет выделить вышеперечисленные сорта и сеянцы в качестве источников высокого содержания сахаров для использования в дальнейшей селекции.

Чем ниже содержание титруемых кислот в ягодах, тем приятнее их вкус. Менее 2,0 % органических кислот накапливали сорта: Розе Чайр (1,96 %), ЭЛС 43-2-140 (1,96), Перфекшн (1,94), Эрстлинг аус Фирлянден (1,94), Осиповская (1,93), ЭЛС 129-21-49 (1,88), Баяна (1,82), Натали (1,78), Ред Лейк (1,78), Уайлдер (1,76), ЭЛС 143-23-21 (1,72), Лакстон Перфекшн (1,70), Миннесота (1,68), Ранняя сладкая (1,60), Роза (1,54), Татьяна (1,50), отборный сеянец 1708-30-157 (0,87 %).

У 103 изученных сортообразцов генофонда ВНИИСПК среднее содержание АК в ягодах составило $50,7 \pm 1,3$ мг/100 г, с размахом варьирования от 29,6 мг/100 г (Ролан) до 96,3 мг/100 г (Устина) и коэффициентом вариации 26,3 %.

Среди сортов селекции других учреждений более 50,0 мг/100 г АК в ягодах имели: Йокер ван Тетс (52,2 мг/100 г), Ранняя сладкая (50,4), Ровада (51,9), Чулковская (53,1), Уайт Грейп (53,4), Щедрая (52,8) и Эрстлинг аус Фирлянден (55,2 мг/100 г). Повышенное содержание АК в ягодах сортообразцов селекции ВНИИСПК от 60 до 70 мг/100 г имел сорт Ася (60,6 г/100 г), элитные сеянцы 80-4-11 (62,9), 68-3-134 (64,2), 164-16-1 (69,0), 143-24-55 (69,9) и отборные сеянцы 44-5-24 (65,6), 44-5-78 (66,9 мг/100 г). Более 70 мг/100 г АК в ягодах накапливали сорта Нива (71,5 мг/100 г), Мармеладница (81,6), Устина (96,3), ЭЛС 43-2-140 (70,4), 44-5-79 (70,4), 129-21-54 (73,6), 41-2-101 (74,5), 164-22-97 (76,3) 78-2-100 (76,7) и отборные формы 44-5-2 (71,4), 79-1-89 (75,8), 41-2-79 (78,3), 54-3-62 (83,0 мг/100 г), всего – 13 сортообразцов.

Высокое содержание суммы Р-активных веществ (более 500 мг/100 г) имели: 1123-25-137 (1229,8 мг/100 г), Красная Виксне (1007,2), Варшевича (980,5), 1003-16-146 (906,7), Ранняя сладкая (874,1), 164-22-36 (853,5), Чулковская (815,6), Ненаглядная (774,0), ЭЛС 68-3-134 (719,3), Рачновская (711,4), ЭЛС 164-18-2 (699,2), 816-84-33 (691,0), Роте Шпетлезе (656,9), ЭЛС 80-4-11 (642,9), 44-5-2 (629,1), Львовянка (643,7), Лозан (625,8), 618-32-16 (610,2), ЭЛС 164-22-25 (605,6), ЭЛС 44-5-79 (595,3), 79-1-89 (584,5), Ролан (581,2), ЭЛС 164-22-97 (575,9), Ася (564,5), ЭЛС 143-23-21 (558,8), Натали (549,0), Щедрая (539,1), 166-23-43 (535,3), ЭЛС 78-2-100 (521,2), Татьяна (513,7), ЭЛС 143-23-25 (507,2 мг/100 г). Среднее содержание суммы Р-активных веществ составило $459,9 \pm 18,7$ мг/100 г, с большим размахом варьирования от 167,4 (Уайт Грейп) до 1229,8 мг/100 г (1123-25-137) ($V = 42,1$ %).

Сортовая изменчивость по содержанию пектиновых веществ в ягодах по изученным сортообразцам значительная ($V = 26,8$ %). Среднее содержание суммы пектиновых веществ составило $8,2 \pm 0,22$ % на сухую массу, в том числе 3,1 % растворимого пектина, 5,1 % – протопектина, или 62,2 % от суммы. Максимальное содержание пектиновых веществ отмечено по группе сортов у Ровады (12,3 %), по группе элитных и отборных сеянцев – у ЭЛС 47-3-94 (12,5 %), минимальное – у Лакстон Перфекшн (2,6 %).

Лучшими по накоплению пектиновых веществ (более 9,0 % на сухую массу) являются коллекционные сорта Ровада (12,3 %), Голландская красная (9,2 %) и сорта,

элитные и отборные сеянцы селекции ВНИИСПК: Роза (11,3 %), Огонек (11,1), Орловчанка (11,1), Подарок лета (9,8), Валентиновка (9,4), ЭЛС 47-3-94 (12,5), ЭЛС 129-21-61 (12,3), ЭЛС 129-21-54 (11,9), 164-22-88 (11,7), 168-18-73 (11,4), ЭЛС 143-23-21 (11,2), 164-22-36 (11,0), 166-23-43 (10,6), 82-4-96 (10,5), ЭЛС 129-21-49 (10,5), ЭЛС 88-5-89 (10,4), 54-3-62 (10,3), ЭЛС 79-1-87 (10,3), ЭЛС 164-22-25 (10,3), ЭЛС 164-22-41 (10,3), ЭЛС 68-3-134 (10,2), 41-2-79 (10,2), ЭЛС 164-16-1 (10,1), ЭЛС 79-1-63 (10,0), 41-2-78 (9,9), 1003-16-146 (9,2), ЭЛС 143-23-25 (9,2), ЭЛС 44-5-79 (9,1), 77-1-56 (9,1), ЭЛС 88-5-89 (9,1 %). Всего 25 сеянцев или 48,1 % от всех изученных. Необходимо отметить, что родителями вышеперечисленных сеянцев являются в основном сорта Йонкер ван Тетс, Роте Шпетлезе и Чулковская.

В результате многолетних исследований смородины черной (таблица 2) установлено, что в зависимости от генотипа содержание РСВ в ягодах варьировало от 10,7 (3172-43-124) до 17,5 % (3064-13-10) и в среднем составило $13,6 \pm 0,1$ %. Значения выше среднего имели 27 сортов (8 – селекции ВНИИСПК). По этому показателю (РСВ 14,0 % и более) выделились сорта: Надёжа (16,3 %), Владимирская (15,5), Десертная Огольцовой (15,5), Элевеста (15,0), Черешнева (14,8), Оазис (14,7), Ладушка (14,6), Лентяй (14,6), Перун (14,5), Татьяна день (14,5), Вернисаж (14,3), Поэзия (14,3), Черноокая (14,3), Великолепная (14,2), Юбилейная Копаня (14,2), Вира (14,1), Маленький принц (14,0), Памятная (14,0 %).

Таблица 2 – Характеристика биохимического состава ягод смородины черной (сортов, элитных и отборных форм, среднее за ряд лет)

Показатель химического состава	По сортам		По элитным и отборным формам		По культуре	
	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%	среднее значение, $\bar{x} \pm m$ пределы разнообразия	коэффициент вариации, V%
Растворимые сухие вещества, %	$13,6 \pm 0,1$ 11,6-16,3	7,1	$13,7 \pm 0,1$ 10,7-17,5	8,7	$13,6 \pm 0,1$ 10,7-17,5	8,2
Сумма сахаров, %	$9,17 \pm 0,15$ 6,60-12,27	11,7	$9,29 \pm 0,13$ 6,40-11,76	13,6	$9,25 \pm 0,10$ 6,40-12,27	13,0
Титруемая кислотность, %	$2,86 \pm 0,05$ 2,22-4,06	12,1	$2,84 \pm 0,04$ 1,97-4,10	16,0	$2,84 \pm 0,04$ 1,97-4,10	13,8
Пектиновые вещества, %	$7,7 \pm 0,3$ 4,3-12,0	24,2	-	-	-	-
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	$161,7 \pm 4,4$ 89,3-233,8	19,6	$160,5 \pm 4,0$ 71,6-271,9	24,3	$161,2 \pm 3,0$ 71,6-271,9	22,6
Сумма Р-активных веществ, мг/100 г	$784,6 \pm 26,2$ 417,4-1443,7	24,1	$695,4 \pm 18,3$ 344,3-1188,6	25,7	$728,4 \pm 15,5$ 344,3-1443,7	25,8
Антоцианы, мг/100 г	$192,1 \pm 13,7$ 74,3-450,7	51,5	$181,4 \pm 8,8$ 42,1-404,3	47,6	$186,5 \pm 7,5$ 42,1-450,7	49,0
Катехины, мг/100 г	$166,1 \pm 7,0$ 97,0-388,8	30,7	$146,6 \pm 3,4$ 67,3-278,7	22,9	$153,5 \pm 3,4$ 67,3-388,87	27,0
Лейкоантоцианы, мг/100 г	$426,4 \pm 13,9$ 222,5-665,7	23,5	$367,4 \pm 12,1$ 151,3-702,1	32,0	$388,3 \pm 9,5$ 151,3-702,1	29,6

У 32 элитных и отборных форм (33,3 % изученных образцов) РСВ превысили 14,0 %, в том числе в ягодах 12 сеянцев их было 15 % и более: 3064-13-10 (17,5 %), 3339-49-216 (16,6), 2089-36-104 (15,8), 2150-33-164 (15,7), 3038-5-44 (15,7), 3007-2-154 (15,5), 3264-46-153 (15,4), 2089-36-11 (15,3), 3330-49-131 (15,3), 3045-16-68 (15,2), 3007-3-152 (15,1), 2998-22-65 (15,0 %).

Размах изменчивости по сумме сахаров в сортообразцах составил: 6,40 (2993-12-18) – 12,27 % (Надежда), при среднем показателе – $9,25 \pm 0,10$ %. 29 сортов накапливали сахаров 9,00 % и более, из них 9 – селекции ВНИИСПК. У 12 сортов содержание суммы сахаров превысило 10,00 %: Надёжа (12,27 %), Десертная Огольцовой (11,60), Ладушка (10,40), Вернисаж (10,39), Владимирская (10,26), Великолепная (10,23), Перун (10,15), Черный аист (10,15), Памятная (10,12), Черноокая (10,08), Черешнева (10,05), Поэзия (10,03 %).

Среди элитных и отборных форм выделены генотипы, накапливающие в ягодах более 11,0 % сахаров – 3064-13-10 (11,76 %), 3045-16-68 (11,72), 2089-36-11 (11,37), 3406-17-115 (11,15 %).

Для дальнейшей селекции наибольший интерес представляют сорта и гибридные формы смородины черной, которые при высоких показателях суммы сахаров обладают высокой гомеостатичностью признака (содержание суммы сахаров 9,00 % и более, коэффициент вариации $\leq 10,0$ %): Гетьманская, Маленький принц, Зоря Галицкая, Лентяй*, Юбилейная Копаня, Элевеста, Поэзия, Перун, Ладушка*, Десертная Огольцовой* (* – сорта селекции ВНИИСПК), 3059-48-69, 3339-49-216, ЭЛС 3803-45-138, 3017-4-9, ЭЛС 3516-14-46, 3264-46-153, 3007-3-152, 2849-18-19, ЭЛС 3556-15-52, 3209-41-1, 3226-47-29, ЭЛС 3794-53-72, ЭЛС 2780-20-88, 3569-15-6, 3330-49-131.

Выявлена средняя сортовая изменчивость накопления в ягодах смородины черной органических кислот ($V = 13,8$ %) при размахе варьирования от 1,97 % (3014-15-233) до 4,10 % (3142-6-211), среднее значение по всем генотипам – $2,84 \pm 0,04$ %. Требованиям модельного сорта (кислотность менее 3 %) соответствовали 37 сортов и 58 гибридных форм (63,8 % от количества изученных), причем у генотипов: Татьянин день, Сокровище, Грация, Благословение, Черешнева, Великолепная, Гамма, ЭЛС 2083-35-10, 2091-36-25, 2150-33-164, 2264-43-78, 3006-14-88, 3187-4-176, 3187-11-35, 3264-46-153, 3269-42-184, ЭЛС 3325-51-82 3325-51-89, ЭЛС 3803-45-138 выявлена высокая стабильность признака ($V \leq 10$ %). У сортов Добрыня (2,22 %), Поэзия (2,29), Жемчужина (2,30), Десертная Огольцовой (2,34), Маленький принц (2,41), Элевеста (2,43), Казацкая (2,45), Блакестон (2,46), Романтика (2,47), Сибилла (2,48 %) и 22 элитных и отборных форм содержание органических кислот было менее 2,5 %.

Смородина черная значительно превосходит большинство плодовых и ягодных культур, в том числе и смородину красную, по содержанию АК в ягодах. По изученным сортообразцам среднее содержание АК в ягодах составило $161,2 \pm 0,3$ мг/100 г и в зависимости от генотипа изменялось в широких пределах – от 71,6 (3803-45-138) до 271,9 мг/100 г (3007-2-154), коэффициент вариации при этом составил 22,6 %. Среди сортов высокой С-витаминностью (более 200 мг/100 г) выделились Десертная Огольцовой (233,8 мг/100 г), Перун (228,2), Татьянин день (211,8), Орловская серенада (210,7), Аметист (205,9), Пегас (204,7), среди элитных и отборных сеянцев – 3007-2-154 (271,9), 3569-15-6 (262,2), 3145-23-86 (256,7), 3048-5-41 (254,3), 3354-49-80 (240,7), 2083-32-126 (231,0), 2993-12-18 (226,4), 2150-33-164 (223,7), 3045-23-116 (214,7), 2746-7-40 (213,7), 2746-7-51 (207,7), 3094-19-87 (207,2), 3226-47-44 (205,1), ЭЛС 3095-22-42 (201,1 мг/100 г). Наибольшей стабильностью признака ($V = 6,7-18,1$ %) характеризуются Десертная Огольцовой, Пегас, Аметист, Орловская серенада, 2746-7-51, 3007-2-154, 2083-32-126, 2150-33-164, ЭЛС 3095-22-42, 2993-12-18, 3569-15-6.

Общее количество Р-активных веществ колебалось от 344,3 мг/100 г (3067-23-12) до 1443,7 мг/100 г (Аметист), при среднем значении по культуре $728,4 \pm 15,5$ мг/100 г и сортовой изменчивости признака выше средней ($V = 25,8$ %).

Более 700,0 мг/100 г Р-активных веществ в ягодах отмечено у 30 сортов, из них селекции ВНИИСПК: Грация (866,3 мг/100г), Гамма (862,2), Черноокая (826,8), Орловский вальс (826,1), Арапка (788,7), Лентяй (762,2), Орловская серенада (746,6), Кипиана (717,1 мг/100 г). Необходимо особо выделить 4 коллекционных сорта, у которых сумма Р-активных веществ в ягодах превысила 1000,0 мг/100 г – Аметист (1443,7), Владимирская (1253,9), Жемчужина (1067,3), Челябинская (1066,2). В группу с высоким содержанием Р-активных веществ (более 700 мг/100 г) вошло 45 гибридных форм. Наибольшее количество фенольных соединений (более 1000,0 мг/100 г) отмечено у 3017-4-9 (1188,6 мг/100 г), 2083-32-126 (1092,7), 3054-21-180 (1084,6), 3048-5-41 (1068,0), 3095-13-39 (1055,3), 3038-5-44 (1016,9), 3172-43-124 (1000,7 мг/100 г).

Наибольшую ценность для селекции представляют сорта, элитные и отборные формы смородины черной, накапливающие высокое количество Р-активных веществ в ягодах (более 700 мг/100 г) и стабильно сохраняющие этот показатель по годам ($V \leq 20$ %): Аметист, Владимирская, Маленький принц, Зарянка, Грация*, Орловский вальс*, Лентяй*, Орловская серенада*, ЭЛС 3502-14-138, 2745-12-220, ЭЛС 3095-22-42, ЭЛС 3238-47-167, 3183-49-163, 2746-7-51, 3038-5-36.

Содержание пектиновых веществ в изученных сортах изменялось от 4,3 (Муза) до 12,0 % (Вира), среднее содержание – $7,7 \pm 0,3$ %, при значительной сортовой изменчивости данного признака ($V = 24,2$ %), при этом большая часть 57,1 % пришлась на долю растворимого пектина. У 19 сортов сумма пектиновых веществ была 8,0 % и более, в том числе у 7 сортов – выше 10,0 %: Вира (12,0 %), Арапка (11,1), Альта (11,0), Добрыня (10,8), Аметист (10,4), Вернисаж (10,2), Оазис (10,1). Среди сортов селекции ВНИИСПК повышенное содержание суммы пектиновых веществ (более 8,0 %) отмечено у 6 сортов: Арапка (11,1 %), Оазис (10,1), Загляденье (9,3), Искушение (9,0), Благословение (8,8), Черная вуаль (8,6 %).

ВЫВОДЫ

В результате многолетних исследований проанализирован сортовой фонд ВНИИСПК смородины красной и смородины черной по химическому составу ягод. Выделены группы сортов, элитных и отборных форм, соответствующие предъявляемым для каждой культуры требованиям по биохимическому составу ягод. Выделены генотипы, обладающие желаемым уровнем признака в сочетании с их высокой гомеостатичностью, представляющие интерес в качестве источников исследуемого признака при селекции на улучшение химического состава плодов.

Литература

1. Кичина, В.В. Генетика и селекция ягодных культур / В.В. Кичина. – Москва: Колос, 1984. – 278 с.
2. Равкин, А.С. Черная смородина. Исходный материал, селекция, сорта / А.С. Равкин. – М.: изд-во МГУ, 1987. – 216 с.
3. Баянова, Л.В. Селекция красной смородины / Л.В. Баянова, В.С. Ильин // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С. 341-350.

4. Огольцова, Т.П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее / Т.П. Огольцова. – Тула: Приокское кн. изд-во, 1992. – 384 с.
5. Седов, Е.Н. Селекция и новые сорта яблони / Е.Н. Седов. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
6. Каньшина, М.В. Смородина черная: селекция, генетика, сорта / М.В. Каньшина. – Челябинск: НПО «Сад и огород»: Челябинский Дом печати, 2013. – 160 с.
7. Макаркина, М.А. Селекция яблони и смородины красной на улучшение химического состава плодов: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. доктора с.-х. наук / Маргарита Алексеевна Макаркина; Брянская с.-х. академия. – Брянск, 2009. – 49 с.
8. Янчук, Т.В. Отбор и оценка исходного материала для селекции смородины черной на улучшение биохимического состава ягод: 06.01.05 «Селекция и семеноводство»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Татьяна Владимировна Янчук; Орловский государственный аграрный университет. – Орел, 2013. – 23 с.
9. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Ленинград: Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. – 430 с.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1973. – 492 с.
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.

ESTIMATION OF RED CURRANT AND BLACK CURRANT INITIAL MATERIAL FOR BREEDING FOR BERRY BIOCHEMICAL COMPOSITION IMPROVEMENT

М.А. Makarkina, Т.В. Yanchuk

ABSTRACT

The results of many-year-long investigations of chemical composition of red currant and black currant berries are given in the article. 103 red currant cultivar samples and 149 black currant ones from the Institute collection have been estimated for the contents of soluble dry substances in berries, sum of sugars, organic acids, ascorbic acid, phenolic compounds and pectin substances. The best genotypes have been singled out according to each biochemical index and recommended as sources for breeding for the improvement of berry chemical composition of the studied crops. For red currants with sugar content more than 7.5–8.0 %, organic acids – less than 2.5 %, ascorbic acid – more than 70.0 mg/100 g, phenolic compounds – more than 500.0 mg/100 g and pectins – more than 9.0 % (per dry mass); for black currants – with sugar content more than 7.5–8.0 %, organic acids – less than 2.5 %, ascorbic acid – more than 200.0 mg/100 g, phenolic compounds – more than 700.0 mg/100 g and pectins – more than 8.0 % (per dry mass).

Key words: red currant, black currant, cultivars, elite and selected seedlings, biochemical composition of berries, sources for breeding, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 07.03.2014

УДК 634.723:632.4:632.937

**КАМЕРАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОФУНГИЦИДА
ВИТАПЛАН ПРОТИВ АМЕРИКАНСКОЙ МУЧНИСТОЙ РОСЫ
НА СМОРОДИНЕ ЧЕРНОЙ И ЕГО АПРОБАЦИЯ
В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ КУЛЬТУРЫ**

Е.А. Козлова

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур Россельхозакадемии,
п/о Жилина, г. Орел, 302530, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru

РЕЗЮМЕ

В настоящее время особое значение придают использованию биологических средств защиты растений, обеспечивающих сохранение природных комплексов живых организмов. Ориентация защиты растений на биологические средства борьбы с вредителями, болезнями и сорняками позволяет одновременно решать вопросы сохранения урожая, повышения качества плодово-ягодной продукции, охраны окружающей среды и здоровья человека.

Целью наших исследований являлось: установление биологического потенциала устойчивости перспективных сортов смородины черной к комплексу болезней; разработка ускоренного метода определения эффективности нового биофунгицида Витаплан против американской мучнистой росы на культуре, также усовершенствование системы защиты смородины черной на основе использования микробиологических препаратов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, и внедрения экспериментальных разработок Всероссийского института защиты растений (ВИЗР) с целью расширения спектра средств микробиологической защиты, имеющих высокую эффективность против патогенов и вредителей.

Представленная разработка системы защиты ягодника с использованием широкого спектра биологических препаратов является реальной возможностью получения экологически чистой продукции за счет содержания насаждений под постоянным биопестицидным прессингом при сокращении числа химических обработок.

Ключевые слова: смородина черная, микробиологические препараты, патогены, вредители, абиотические факторы, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Современное интенсивное садоводство ведется с использованием удобрений, регуляторов роста и биопрепаратов, а также контроля численности вредителей, патогенов и полезных макро- и микроорганизмов. В последние десятилетия наблюдается стабильно нарастающая тенденция применения микробиологических препаратов (МБП) в растениеводстве РФ.

Следует отметить преимущества органических веществ, метаболитов живых организмов перед химическими пестицидами – это их комплексное пролонгированное действие, достаточно высокая эффективность, низкие дозы внесения, использование их в любую фазу развития растений, относительно невысокая стоимость и экологически

чистая продукция. Биологические препараты не только подавляют возбудителей заболеваний, но и стимулируют иммунные механизмы растений, обладают и антистрессовым эффектом: обработанные ими растения лучше переносят неблагоприятные погодные условия (перепады температур, засуху, продолжительное переувлажнение, заморозки). И один из самых важных аспектов: в отличие от химических средств защиты, биопрепараты не вызывают интоксикацию почвы, а способствуют её оздоровлению. Следует отметить, что безопасность микробиологических препаратов позволяет применять их на любых культурах в производственных масштабах.

Основопологающим направлением наших исследований являлось усовершенствование системы защиты смородины черной на основе использования микробиологических препаратов, разрешенных к применению, указанных в Государственном списке пестицидов 2012 г. [1], и внедрения экспериментальных разработок ВИЗР с целью расширения спектра средств микробиологической защиты, имеющих высокую эффективность против патогенов и вредителей.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Динамику развития и распространения болезней на коллекционном материале смородины черной определяли по методике М.К. Хохрякова [2]. Оценку поражения сортов смородины черной вредителями проводили по методике Н.Г. Берим [3]. Для оценки подавляющего действия препаратов на колонии американской мучнистой росы в лабораторных условиях применяли модифицированную нами методику К.В. Новожилова (1985), Г.П. Жук, Е.А. Козловой (2006) [4]. Для подавления инфекции в камеральных условиях использовали восприимчивый к американской мучнистой росе сорт Экзотика, а также использовали фунгициды: Топаз, Фундазол (химический эталон), Фитоспорин М (биологический эталон), Витаплан (экспериментальный препарат). Бактериальный препарат создан (ВИЗР, Спб) на основе *Bacillus subtilis* – смесь штаммов ВКМ В-2604D и ВКМ В-2605D, препаративная форма – смачивающийся порошок [5]. Модифицировали стандартную систему защиты смородины черной против комплекса болезней и вредителей на основе применения разрешенных биологических препаратов [1], а также экспериментального. В биологизированной системе защиты растений в мелкоделяночном опыте использовали сорта смородины: высоковосприимчивый – Лентяй, восприимчивый – Экзотика, среднеустойчивый – Орловская серенада.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В практическом плане исследований подчеркивается значение устойчивых (У) и среднеустойчивых сортов (СУ) смородины черной местной селекции для получения в производстве стабильных урожаев. Селекция новых сортов смородины черной ведется с учетом повышения признака устойчивости к основным вредоносным заболеваниям. Это дает возможность варьировать необходимые дозировки фунгицидов и количество обработок в зависимости от резистентности сортов. Таким образом, коллекционный материал смородины черной получил характеристику групповой и специфической устойчивости к болезням (таблица 1).

В благоприятных условиях вегетационного периода 2012 г. для заражения и развития патогенов поражение сортов Сокровище, Ладушка, Консорт, Чудное мгновенье к комплексу возбудителей болезней не превышало 2 баллов. Характерной особенностью сезона вегетации являлось интенсивное поражение септориозом и столбчатой ржавчиной

высоковосприимчивых и восприимчивых сортов смородины черной. В 2012 г. развитие септориоза и столбчатой ржавчины можно считать приближенным к эпифитотийному.

Для успешной реализации системы защиты от американской мучнистой росы промышленных насаждений смородины черной, сформированных из устойчивых и среднеустойчивых к болезни сортов, необходимо своевременно начать их фунгицидные обработки. Определение оптимальных сроков в нашей области проводим на основе наблюдений за проявлением болезни на высоковосприимчивых сортах-индикаторах. Появление на них первых колоний патогена мучнистой росы служит сигналом, что через 7 дней должно быть проведено первое опрыскивание на производственных ягодниках устойчивых и среднеустойчивых сортов.

Таблица 1 – Иммунологическая характеристика сортов смородины черной

Сорт	Развитие болезней, балл								Иммунологическая характеристика
	а.м.р.*	аскохитоз	антракноз	септориоз	филлостиктоз	столб. ржав*.	альтернариоз	церкоспороз	
Минай Шмырев	5	2	3	4	2	4	3	1	ВВ
Лентяй	5	3	3	5	2	5	3	1	ВВ
Страта	1	2	2	4	3	5	3	0,5	В
Экзотика	3	3	2	5	2	5	2	0,5	В
Орловская серенада	1	2	2	5	2	4	2	0,5	В
Монисто	1	1	2	4	1	0	2	0,3	В
Очарование	0	3	2	5	2	0	2	0,5	В
Орловский вальс	0,5	3	2	3	3	1	3	0,5	СУ
Креолка	0	2	1	3	2	3	2	0,5	СУ
Кипиана	0	1	1	3	2	1	1	0,3	СУ
Черная вуаль	0,5	1	2	3	2	0	1	0,5	СУ
Арапка	0	2	1	3	2	0	1	0,5	СУ
Сокровище	0	1	1	2	1	1	1	0,5	У
Ладушка	0	1	1	2	1	2	2	0,5	У
Консорт	2	1	0,5	2	1	0	1	0,5	У
Чудное мгновенье	0	0,5	0,5	1	0,5	2	0,5	0,3	ВУ

Примечания: а.м.р.* – американская мучнистая роса; столб. ржавч.* – столбчатая ржавчина; ВВ – высоковосприимчивый сорт, В – восприимчивый, СУ – среднеустойчивый, У – устойчивый, ВУ – высокоустойчивый.

Бензимидазольный метод позволяет нам определить в камеральных условиях биологическую эффективность нового биофунгицида Витаплан против американской мучнистой росы на культуре.

С этой целью использовали стаканы и ручные опрыскиватели по числу наличных фунгицидов и по одному для контроля, а также рабочий 0,003%-ный раствор бензимидазола. Для его приготовления 0,5 г кристаллического вещества растворяли в 500 мл теплой кипяченой воды – это маточный раствор, он может длительно храниться в закрытой стеклянной посуде в бытовом холодильнике. К 30 мл маточного раствора добавляли холодную кипяченую воду до 1 л и получали рабочий раствор.

С растений-индикаторов срезали зараженные веточки и ставили в стаканы с рабочим раствором, обеспечивающим изолированным побегам длительную жизнеспособность. С помощью ручного опрыскивателя обрабатывали (1 стакан) больные растения чистой водой (контроль), остальные – фунгицидами в концентрациях, рекомендован-

ных прилагаемой инструкцией. Варианты обработок обозначали этикетками с названиями препаратов и оставляли в комнатных условиях. Таким образом, в 2011 г. в лабораторных условиях определена биологическая эффективность нового биофунгицида Витаплан (*Bacillus subtilis* – смесь штаммов ВКМ В-2604 D и ВКМ В-2605D) против болезни (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность препаратов против американской мучнистой росы на смородине черной при однократной обработке в камеральных условиях (2011-2012 гг.)

Вариант	Степень гибели мицелия (%)	
	Экзотика (В), 2011 г.	Экзотика (В), 2012 г.
Контроль	0	0
Топаз (хим. эталон 2011 г.); Фундазол (хим. эталон 2012 г.)	95	85
Фитоспорин-М (био. эталон)	80	90
Витаплан	85	95

В лабораторных условиях 2011 г. схема опыта включала 4 варианта в трехкратной повторности: 1 – контроль (опрыскивание водой), 2 – химический эталон – Фундазол (0,8 г/л), 3 – биологический эталон – Фитоспорин-М (0,6 г/л), 4 – экспериментальный биологический препарат – Витаплан (0,5 г/л). В качестве инфицированного материала были использованы побеги восприимчивого (В) сорта Экзотика, пораженные американской мучнистой росой, аскохитозом, филлостиктозом, альтернариозом и септориозом. Их помещали в колбы с раствором бензимидазола в концентрации 0,003 % и опрыскивали рекомендованными концентрациями препаратов. Наблюдения за подавлением комплекса болезней проводили в течение 12 дней.

На побегах в контроле наблюдался мицелиальный рост и развитие патогенов. В варианте с Топазом практически полная гибель патогенов отмечалась на 4-е сутки, показав эффективность до 95 %. Эффективность биологического эталона Фитоспорин-М до 80 % зафиксирована на 11-е сутки опыта. Новый биофунгицид Витаплан проявил эффективность подавления американской мучнистой росы на 8-е сутки эксперимента с результативностью 85 % (таблица 2).

В лабораторных условиях 2012 г. схема опыта также включала 4 варианта в трехкратной повторности: 1 – контроль (опрыскивание водой), 2 – химический эталон – Фундазол (0,1 г/100 мл), 3 – биологический эталон – Фитоспорин-М (0,06 мл/100 мл), 4 – экспериментальный биологический препарат – Витаплан (0,0025 г/100 мл). В качестве инфицированного материала были использованы побеги восприимчивого сорта Экзотика, пораженные американской мучнистой росой, аскохитозом, филлостиктозом, альтернариозом и септориозом. Их помещали в колбы с раствором бензимидазола в концентрации 0,003 % и опрыскивали рекомендованными концентрациями препаратов. Наблюдения за подавлением комплекса болезней проводили в течение 12 дней.

На побегах в контроле наблюдали мицелиальный рост и развитие патогенов. В варианте с Фундазолом практически полная гибель патогенов отмечалась на 4-е сутки, показав эффективность до 85 %. Эффективность биологического эталона Фитоспорин-М до 90 % зафиксирована на 11-е сутки опыта. Новый биофунгицид Витаплан проявил эффективность подавления американской мучнистой росы на 8-е сутки эксперимента с результативностью 95 % (таблица 2).

Следует отметить, если реакция гриба на обработку слабее, можно соответственно увеличить концентрацию препарата для полевого использования – возможно, он ослаблен длительным хранением или имеет более низкую исходную концентрацию действующего вещества. Если после опрыскивания патоген развивается так же, как и на контроле, то проверяемый препарат является контрафактным и использованию не подлежит.

В результате проведенной подготовки обеспечивается своевременность и эффективность полевых обработок.

Таким образом, экспериментальный биологический фунгицид Витаплан продемонстрировал специализированное подавление мучнистой росы высокой биологической эффективностью, что дает возможность испытать его в полевых условиях насаждений смородины черной в мелкоделяночном опыте, а также на производственных участках.

Биологизированная система защиты смородины черной

В отчетном году в биологизированную схему защиты смородины черной был включен новый биологический фунгицид Витаплан (*Bacillus subtilis*, смесь штаммов ВКМ В-2604 D и ВКМ В-2605D) (таблица 3).

Ранней весной в число обязательных мероприятий входила фитосанитарная обрезка пораженных американской мучнистой росой и поврежденных стеклянницей побегов.

Первая защитная обработка против клещей химическим акарицидом Актеллик (Пиримифос-метил) (2 мл/1,5 л) проведена во второй декаде апреля, в фазе начала распускания почек. Вторая защитная обработка против тли проведена в третьей декаде апреля инсектицидом Кинмикс (д.в. Бета-циперметрин) (0,25 мл/л), непосредственно по истечении срока защитного действия ранее использованного акарицида.

Таблица 3 – Биологическая эффективность препаратов в системе защиты смородины черной от болезней и вредителей (мелкоделяночный опыт)

Дата обработки	Фаза развития	Препарат (норма расхода)	Объект подавления	Биологическая эффективность препаратов, %
17.04.	начало распускания почек	Актеллик (2 мл/1,5 л)	листовой ржавый, почковый клещи	70
28.04.	бутонизация	Кинмикс (0,25 мл/л)	комплекс вредителей	60
05.05.	начало цветения	Витаплан (0,025 г/л)	американская мучнистая роса и др.	95
14.05.	начало завязывания плодов	Акарин (2 мл/л)	тля, клещи, клопы, листовертки	90
31.05.	массовое завязывание плодов	Фитоверм (2 мл/л)	виды тли	85
13.06.	начало созревания плодов	Фитоспорин-М (0,6 г/л)	комплекс болезней	90
18.06.	созревание плодов	Лепидоцид (3 г/л)	комплекс вредителей	90
03.07.	созревание плодов	Алирин-Б, Гамаир (5×10 ⁹ КОЕ/г/л) + (5×10 ⁹ КОЕ/г/л)	американская мучнистая роса	95
23.07.	после сбора урожая	Акарин + Фитоспорин-М (2 мл/л) (0,6 мл/л)	комплекс вредителей и болезней	90
29.08.	--- --- ---	БИ-58 + Фундазол (1,5 мл/л) (1 мл/л)	комплекс вредителей и болезней	90

В первой декаде мая, в фазе цветения смородины, было применено третье опрыскивание против американской мучнистой росы экспериментальным биофунгицидом Витаплан (смесь штаммов ВКМ В-2604 D и ВКМ В-2605D) (0,025 г/л). В последующие два опрыскивания использовали биологические инсектоакарициды с интервалом 17 дней против комплекса вредителей: Акарин (д.в. авертин N) (2 мл/л), Фитоверм (д.в. аверсектин С) (2 мл/л). Во второй декаде июня, в фазе начала созревания плодов, проведена шестая обработка против комплекса болезней биологическим фунгицидом Фитоспорин-М (*Bacillus subtilis*, штамм 26Д (титр не менее 100 млн живых клеток и спор/г) (0,6 мл/л). Следующее опрыскивание было проведено против видов тли биоинсектицидом Лепидоцид [*Bacillus thuringiensis*, var. *Kurstaki* – спорово-кристаллический комплекс (БА-3000 ЕА/мг)] (3 г/л).

Против возобновившихся генераций американской мучнистой росы посредством вторичной волны прироста культуры проведена обработка биологическими препаратами: Алирин-Б [*Bacillus subtilis*, штамм В-10 (титр 10^9 КОЕ/г)] (5×10^9 КОЕ/г/л) + Гамаир [*Bacillus subtilis*, штамм М-22 (титр 10^9 КОЕ/г)] (5×10^9 КОЕ/г/л). После сбора урожая провели опрыскивание инсекто-фунгицидной смесью биологических препаратов: Акарин (2 мл/л) + Фитоспорин-М (0,6 мл/л). Завершающее опрыскивание проведено химическими препаратами БИ-58 (1,5 мл/л) + Фитоспорин-М (0,6 мл/л) с целью уничтожения инфекционного и инвазионного запасов на будущий год.

Таким образом, анализ результатов использования биологических препаратов в системе защиты показал достаточно высокую эффективность каждой обработки (85-95 %). Препараты в смеси также проявили высокую результативность в подавлении вредителей и болезней (на уровне 95 %). Новый биологический фунгицид Витаплан показал высокую специализированную (американская мучнистая роса) биологическую эффективность (до 95 %).

ВЫВОДЫ

Установлен биологический потенциал устойчивости перспективных сортов смородины черной к комплексу болезней. Таким образом, представлена следующая иммунологическая характеристика сортов: высокоустойчивый сорт – Чудное мгновенье; устойчивые сорта – Консорт, Ладушка, Сокровище; среднеустойчивые – Арапка, Черная вуаль, Кипиана, Креолка, Орловский вальс; восприимчивые – Очарование, Монисто, Орловская серенада, Экзотика, Страта; высоковосприимчивые – Лентяй, Минай Шмырев.

Экспериментальный биологический фунгицид Витаплан продемонстрировал специализированное подавление мучнистой росы высокой биологической эффективностью 95 % как в лабораторных условиях, так и в полевых.

Анализ результатов использования биологических препаратов в системе защиты показал достаточно высокую эффективность каждой обработки (85-95 %).

Биологические препараты – альтернатива химическим средствам защиты – имеют значительно меньшую норму расхода. Особо важно, возможность их применения на любой фазе развития плодовых и ягодных культур, что позволяет обеспечить непрерывность подавления патогенов за счет постоянного насыщения агробиоценоза клетками микробов-антагонистов, входящих в состав биологических препаратов.

Литература

1. Государственный список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2012. – 440 с.
2. Хохряков, М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / М.К. Хохряков. – Л.: ВИЗР, 1976. – 64 с.
3. Берим, Н.Г. Методы учета численности вредителей на плодово-ягодных культурах / Н.Г. Берим. – Москва, 1981. – С. 24.
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. – 17 с.
5. Штамм бактерии *Bacillus subtilis* для получения препарата против фитопатогенных грибов / И.И. Новикова, А.И. Литвиненко, Т.А. Нугманова, Г.В. Калько // Патент № 2081167. – 1997.

CHAMBER TESTING OF BIOFUNGICIDE VITAPLAN EFFICIENCY AGAINST POWDERY MILDEW ON BLACK CURRANTS AND ITS APPROVAL IN CROP PROTECTION

E.A. Kozlova

SUMMARY

Nowadays the application of biological means of plant protection is of significant importance as it provides the retaining of natural complex of living organisms. Plant protection guided by biological means against insects, diseases and pests simultaneously makes it possible to solve the problems of maintaining the yield, increasing the fruit quality, protecting the environment and human health.

The goal of the investigations was to determine a biological potential of resistance of promising black currant cultivars to a complex of diseases and to develop an accelerated method of efficiency evaluation of new biofungicide Vitaplan against powdery mildew on the crop as well as to improve the system of black currant protection on the basis of using of microbiological spicemens certified for use and included into the State Register of Pesticides 2012 and to introduce VIZR exploratory developments for the purpose of means expansion of microbiological protection which are highly effective against pathogens and pests.

The presented development of black currant protection with introducing of a wide spectrum of biological spicemens is a real possibility of obtaining ecologically pure production at the expense of a persistent biopesticide pressing under decreasing chemical treatments.

Key words: black currant, microbiological spicemens, pathogens, pests, abiotic factors, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 24.04.2014

УДК 582.688.4:631.535

ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ АКТИНИДИИ СТЕБЛЕВЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

Н.Н. Иванникова

Уманский национальный университет садоводства,
ул. Институтская, 1, г. Умань, Черкасская область, Украина

В результате проведенных исследований определены оптимальные сроки заготовки и укоренения стеблевых черенков исследуемых шести сортов актинидии в зависимости от фенологической фазы развития маточных растений. Установлено, что способность к укоренению связана с анатомическим состоянием черенков исследуемых растений.

Изучено влияние биологически активных веществ на образование корней на черенках и установлено, что процесс образования адвентивных корней у стеблевых черенков исследуемых сортов актинидии зависит от метамерности черенка, сочетания оптимального срока заготовки и черенкования, использования биологически активных веществ и дает возможность получить максимальный выход укорененных черенков с хорошо развитой корневой системой.

Разработаны технологические приемы укоренения стеблевых черенков актинидии в условиях мелкодисперсного увлажнения и доращивания укорененных черенков до саженцев стандартных размеров в агроэкологических условиях Правобережной Лесостепи Украины.

Ключевые слова: актинидия, биологически активные вещества, сорт, доращивание, укоренение, Украина.

ВВЕДЕНИЕ

Для нынешнего этапа развития плодоводства свойственно дальнейшее расширение ассортимента плодовых растений путем введения в производство новых культур, которые отличаются продуктивностью, стойкостью к повреждению вредителями и болезнями.

В последние годы все больше внимания обращают на себя растения рода *Actinidia* Lindl., которые ценятся за хорошие качества сладких, нежных плодов, и их лечебные свойства. Ягоды актинидии – прекрасный продукт детского питания, который не вызывает аллергии. По содержанию витамина С они уступают только шиповнику и значительно превышают другие плодовые и ягодные культуры. По данным Н.В. Скрипченко, в состав плодов актинидии входят углеводы, органические кислоты, пектиновые и дубильные вещества, витамины, макро- и микроэлементы, которые нужны для нормальной жизнедеятельности человеческого организма. Ягоды актинидии содержат значительное количество аскорбиновой кислоты – от 150–200 мг/100 г (*A. arguta* и *A. purpurea*) и до 1000 мг/100 г (*A. kolomikta*) [1].

Актинидия – реликтовый представитель флоры неогенового периода. Древние останки рода относятся к верхнему меловому периоду. В естественных условиях актинидия растет в России и странах Восточной и Юго-Восточной Азии: в Японии, Китае, Вьетнаме, Малайзии, Непале, Индии и Индонезии. Из всех форм дальневосточных актинидий наибольшее значение, как плодовых и лекарственных растений, имеют три вида: *A. kolomikta*, *A. arguta*, *A. polygama* [2, 3]. В Европу актинидия была завезена в

начале XIX века в составе коллекций ботанических экспедиций, собранных европейцами в Восточной Азии как декоративное растение. С актинидией как с плодовой культурой начали работу значительно позже – в начале XX века [4, 5, 6, 7, 8].

Однако актинидия все еще остается малораспространенной культурой в садоводстве. Причиной, что сдерживает широкое внедрение актинидии в садоводство, является дефицит сортового посадочного материала.

Исследованиями некоторых вопросов размножения актинидии в Украине ранее занимались И.П. Надточий и М.В. Андриенко. В результате исследований были определены оптимальные сроки заготовки одревесневших – ноябрь–декабрь и зеленых черенков – первая декада июня, а также срок посадки одревесневших черенков – апрель [9, 10].

Научная новизна исследований состоит в проведении комплексного сравнительного изучения особенностей корнесобственного размножения исследуемых сортов актинидии в условиях Правобережной Лесостепи Украины и обоснование возможности широкого культивирования этих сортов в зоне исследования.

Цель исследований – разработать технологические приемы укоренения стеблевых черенков актинидии в условиях мелкодисперсного увлажнения и дорашивания укорененных черенков до саженцев стандартных размеров в агроэкологических условиях Правобережной Лесостепи Украины.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом наших исследований были стеблевые черенки шести сортов актинидии, внесенные в Реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине – Киевская гибридная, Киевская крупноплодная, Пурпурная садовая, Надежда, Сентябрьская, Ананасная Мичурина. Маточные растения выращивали на коллекционных участках кафедры садово-паркового хозяйства Уманского национального университета садоводства и Национального дендрологического парка «Софиевка» НИИ НАН Украины. Исследования проводили в 2005–2007 гг.

Для укоренения черенков использовали высокогабаритные наземные сооружения (теплицы сезонного использования) с автоматически регулируемым режимом мелкодисперсного увлажнения. Субстратом для высаживания черенков служила смесь торфа (рН 6,4) и чистого речного песка в соотношении 4:1. Температура воздуха в среде укоренения была 30–35 °С, субстрата – 20–24 °С, относительная влажность воздуха – в пределах 80–90 %, интенсивность оптического излучения – 200–250 Дж/м²·с.

Исследования по выращиванию корнесобственного посадочного материала актинидии проводили согласно методикам выращивания плодовых и ягодных растений [11, 12, 13].

Сроки черенкования – первая декада апреля (для одревесневших черенков) и первая декада июня–августа (для зеленых черенков) были выбраны, исходя из анализа результатов, полученных ранее другими исследователями [14].

Побеги для черенкования заготавливали из маточных растений, черенки представляли собой часть стебля одногодичного прироста из апикальной, медиальной и базальной его частей. Черенки высаживали в четырехкратной повторности по 56 черенков на глубину 2,5 см по схеме 5 x 5 см. Уход за черенками в процессе укоренения проводили согласно общепринятой методике [15]. Для выяснения стимуляции или ингибирования процессов корнеобразования у черенков использовали биологически активные вещества ауksиновой природы: β-индолилмасляную кислоту (β-ИМК) и 10%-ный раствор

калийной соли α -нафтилуксусной кислоты (КАНУ) в концентрациях водного раствора 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 мг/л. В контрольном варианте черенки обрабатывали дистиллированной водой.

Наблюдения за ростом и развитием корнесобственных растений исследуемых сортов актинидии проводили согласно методическим рекомендациям. Экономическую эффективность рассчитывали согласно методике, разработанной сотрудниками Института садоводства УААН [16].

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [17] с использованием компьютерных программ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Актинидию размножают семенным и вегетативным способами, хотя в природе размноженные семенами растения большая редкость [14, 18]. Размножение семенами используют при интродукции растений и в селекционной работе, но недостатком этого способа является невозможность определения пола сеянцев, до тех пор пока они не вступят в пору плодоношения. Вегетативное размножение дает возможность сохранять и передавать сортовые особенности актинидии, гарантирует «пол» саженца, а также обеспечивает максимально быстрое вступление растений в период плодоношения.

При массовом выращивании с целью ускоренного получения качественного посадочного материала, а также для сохранения сортовых особенностей используют вегетативное размножение – черенкованием, отводками, прививкой.

Актинидия характеризуется разнообразием видов и сортов, которые отличаются разной длительностью прохождения регенерационных процессов и биологическими свойствами. По этому, важно изучить регенерационный потенциал исследуемых сортов актинидии.

При проведении исследований с микрочеренками было выявлено, что все исследуемые сорта актинидии имеют разную регенерационную способность.

Экспериментальные данные по изучению регенерационных свойств исследуемых сортов актинидии на микрочеренках свидетельствуют о том, что у небольших отрезков побегов сортов Киевская крупноплодная, Пурпурная садовая и Ананасная Мичурина проявился высокий регенерационный потенциал. У сегментов стебля быстро окорковалась поверхность среза, калус появлялся на 8–11-й день и образовывались адвентивные корни.

У микрочеренков, заготовленных из кустов сортов Надежда и Сентябрьская, наблюдался средний регенерационный потенциал, калус проявился на 15–20-й день. У сорта Киевская гибридная процент укоренения черенков в сравнении с другими вариантами исследований был ниже и составлял в среднем 31,1 %, калус образовывался на 20–25-й день.

Для подтверждения данных этих исследований были проведены опыты по укоренению стеблевых черенков исследуемых сортов актинидии в условиях мелкодисперсного увлажнения.

Полученные данные свидетельствуют о том, что укоренение стеблевых черенков в условиях мелкодисперсного увлажнения без применения биологически активных веществ зависит от сортовых особенностей, сроков черенкования, типа и метамерности побега (таблица 1).

Таблица 1 – Укореняемость стеблевых черенков актинидии без обработки биологически активными веществами (среднее за 2005–2007 гг.), %

Сорт	Часть побега	Срок черенкования			
		1-10.IV	1-10.VI	1-10.VII	1-10.VIII
Киевская крупноплодная	А	41,9	40,1	36,3	27,5
	М	55,2	53,2	45,9	33,6
	Б	64,1	61,2	53,9	41,7
Киевская гибридная	А	29,2	27,5	25,4	23,0
	М	42,7	39,7	38,3	36,1
	Б	52,5	48,9	47,2	44,5
Ананасная Мичурина	А	42,4	39,3	35,47	30,7
	М	52,5	50,0	48,0	40,8
	Б	62,7	60,6	55,9	46,6
Сентябрьская	А	33,4	31,4	29,3	27,3
	М	49,8	43,3	40,5	38,4
	Б	59,6	57,2	54,1	50,2
Пурпурная садовая	А	38,8	36,6	33,9	31,6
	М	52,0	48,8	46,9	42,8
	Б	63,1	59,7	49,4	55,0
Надежда	А	32,3	30,3	28,5	26,5
	М	48,9	47,2	44,3	43,2
	Б	58,8	56,0	53,7	52,1
НСР ₀₅		1,29	1,02	1,01	1,23

Лучший результат укоренения на протяжении периода исследований зафиксирован при черенковании 1–5 апреля и 1–5 июня. Так, укореняемость базальных черенков сортов Киевская крупноплодная составляла 64,1 % и 61,2 %, Ананасная Мичурина – 62,7 % и 60,6 %, Пурпурная садовая – 63,1 % и 59,7 %. Самые низкие результаты укоренения наблюдали у черенков, заготовленных из апикальной части побега сорта Киевская гибридная – 29,2 % и 27,5 %, тогда как у апикальных черенков сорта Киевская крупноплодная этот показатель достигал 41,9 % и 40,1 %.

При черенковании актинидии 1–5 июля было зафиксировано, что лучший потенциал укоренения имели черенки, заготовленные из базальной части побегов сортов Киевская крупноплодная, Ананасная Мичурина, Пурпурная садовая. Результат укоренения черенков этих сортов в среднем составлял 53,9 %, 55,9 % и 49,4 % соответственно и был меньше на 10,2 %, 6,8 % и 13,7 % сравнительно с результатами укоренения черенков этих сортов, высаженных в первой декаде апреля.

Самые низкие результаты укоренения наблюдали в период замедления роста побегов (1–5 августа). Оптимальные результаты были получены при укоренении базальных черенков сортов Киевская крупноплодная, Ананасная Мичурина и Пурпурная садовая. Укореняемость этих сортов в среднем составила 50,2 %, 52,1 % и 55,0 % и значительно уступала весеннему сроку черенкования в среднем на 13,9 %, 10,6 % и 8,1 %. Достоверно меньшие показатели укореняемости наблюдали у сорта Киевская гибридная – 44,5 %.

Для установления оптимальных концентраций биологически активных веществ и увеличения способности к корнеобразованию у стеблевых черенков актинидии изучали стимуляторы ауксиновой природы (β -ИМК, КАНУ) в различной концентрации.

В результате исследований установлено, что β -ИМК и КАНУ значительно влияют на способность черенков всех исследуемых сортов актинидии к корнеобразованию. Влияние биологически активных веществ на укоренение триузловых черенков актинидии рассмотрим на примере сорта Ананасная Мичурина (рисунки 1, 2).

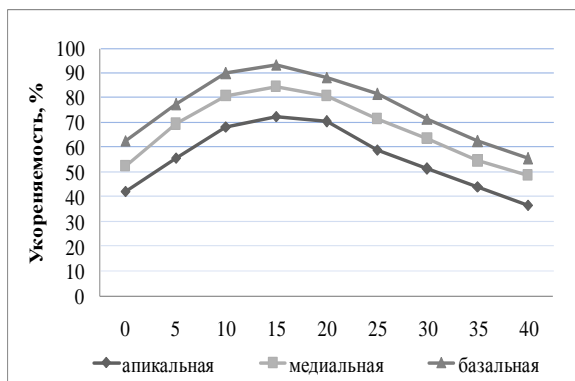


Рисунок 1 – Влияние β -ИМК на укореняемость черенков актинидии сорта Ананасная Мичурина (апрель), %.

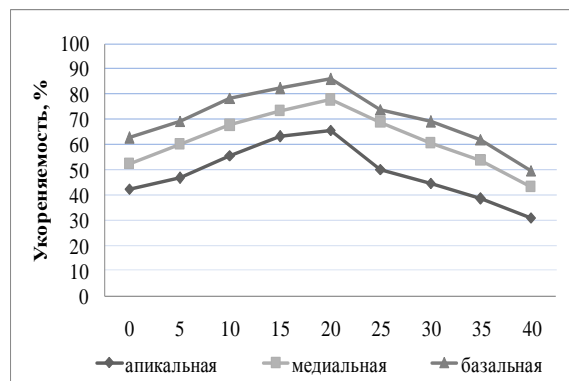


Рисунок 2 – Влияние КАНУ на укореняемость черенков актинидии сорта Ананасная Мичурина (апрель), %.

Укореняемость базальных черенков актинидии сорта Ананасная Мичурина, обработанных β -ИМК 10 мг/л, в среднем за годы исследований составила 90,0 %, что на 27,3 % больше сравнительно с контролем, и на 21,6 % больше в сравнении с апикальными черенками. В варианте с β -ИМК 15 мг/л укореняемость апикальных и медиальных черенков в среднем составила 72,5 % и 84,6 %, что на 30,1 % и 32,1 % больше в сравнении с контрольным вариантом. При использовании этой концентрации укореняемость базальных черенков в среднем за годы исследований составляла 93,6 %, что на 30,9 % больше в сравнении с контролем и на 21,1 % больше в сравнении с апикальными черенками. При обработке β -ИМК 40 мг/л укореняемость составляла в среднем за годы исследований у апикальных черенков 36,7 %, у медиальных – 48,8 %, у базальных – 55,5 %, что в сравнении с контролем меньше на 3,7–7,2 % в зависимости от варианта исследования.

При использовании КАНУ в концентрации 10–15 мг/л укореняемость актинидии сорта Ананасная Мичурина в среднем за годы исследований составляла: для апикальных – 55,8 % и 63,2 %, что на 13,4 % и 20,8 % больше в сравнении с контролем; для медиальных – 67,8 % и 73,6 %, что на 15,3 % и 21,1 % больше контрольного варианта; для базальных – 78,5 % и 82,4 %, что на 15,8 % и 19,7 % больше в сравнении с контролем. При использовании оптимальной концентрации КАНУ (20 мг/л) укореняемость базальных черенков в среднем за годы исследований составила 86,1 %, что на 20,3 % больше в сравнении с апикальными черенками и на 23,4 % больше сравнительно с контролем. В этом варианте исследования укореняемость медиальных черенков составляла 77,8 %, что на 25,3 % больше в сравнении с контрольным вариантом и на 12,0 % больше сравнительно с апикальными черенками. У вариантов с обработкой черенков КАНУ в концентрации 35–40 мг/л зафиксировано снижение укоренения. Так, укореняемость в среднем за годы исследований составила: апикальных черенков – 38,6 % и 31,0 %, что на 3,8 % и 11,4 % меньше сравнительно с контролем; медиальных – 53,9 % и 43,4 %; базальных – 62,2 % и 49,6 % меньше в сравнении с контрольным вариантом.

Укоренение черенков исследуемых сортов актинидии существенно зависело от обработки биологически активными веществами и метамерности побега. В таблице 2 представлено влияние оптимальных концентраций биологически активных веществ на укореняемость исследуемых черенков актинидии.

Таблица 2 – Влияние биологически активных веществ на укореняемость стеблевых черенков актинидии (среднее за 2005–2007 гг.), %

Сорт	Часть побега	Вариант исследования	Срок черенкования			
			01-10.04	01-10.06	01-10.07	01-10.08
Киевская крупноплодная	А	β-ИМК, 15 мг/л	69,4	65,9	59,0	51,6
	М		78,1	70,9	67,4	63,4
	Б		96,8	88,7	82,4	75,4
	А	КАНУ, 20 мг/л	70,4	63,4	58,5	51,2
	М		83,4	81,5	76,2	71,7
	Б		91,5	86,2	81,1	77,5
Киевская гибридная	А	β-ИМК, 15 мг/л	60,5	58,3	55,4	51,9
	М		71,7	67,3	63,0	59,7
	Б		82,8	79,5	77,1	74,5
	А	КАНУ, 20 мг/л	55,4	52,3	48,5	45,0
	М		64,2	61,1	58,4	55,5
	Б		71,4	67,4	64,3	60,0
Ананасная Мичурина	А	β-ИМК, 15 мг/л	72,5	68,8	62,5	57,4
	М		84,6	80,0	76,0	71,9
	Б		93,6	89,0	86,9	80,4
	А	КАНУ, 20 мг/л	65,8	62,4	56,3	51,5
	М		77,8	76,9	72,4	66,6
	Б		86,1	83,3	78,4	73,4
Сентябрьская	А	β-ИМК, 15 мг/л	64,0	62,2	58,2	54,0
	М		73,6	70,3	67,8	66,3
	Б		85,1	79,0	76,1	73,5
	А	КАНУ, 20 мг/л	60,6	58,0	55,2	50,9
	М		71,9	69,0	65,9	63,0
	Б		81,0	79,1	78,6	72,1
Пурпурная садовая	А	β-ИМК, 15 мг/л	72,4	67,0	61,2	57,3
	М		80,4	76,1	72,7	72,6
	Б		93,7	88,6	84,5	79,9
	А	КАНУ, 20 мг/л	67,9	64,4	60,2	58,1
	М		78,9	76,4	71,8	69,1
	Б		88,8	86,0	81,6	78,3
Надежда	А	β-ИМК, 15 мг/л	62,9	60,5	58,4	56,2
	М		74,6	72,0	69,2	67,6
	Б		83,3	80,9	77,9	74,9
	А	КАНУ, 20 мг/л	58,4	53,3	49,0	47,1
	М		66,5	62,4	58,4	56,4
	Б		72,5	70,1	62,6	59,3
НСР ₀₅			2,14	0,96	1,29	2,14

Так, обработка черенков растворами β -ИМК в концентрации 10–15 мг/л и КАНУ с оптимальной стимулятивной дозой 15–20 мг/л существенно увеличивала выход укорененных черенков сравнительно с контролем. За годы исследований было установлено, что лучше укоренялись черенки, заготовленные из базальной части стебля, этот показатель составлял 59,3–96,8 % в зависимости от сорта и срока укоренения. Тогда как показатели черенков, заготовленных из апикальной части стебля, варьировали в пределах 45,0–72,4 %. Исследованиями установлено, что по уровню стимулирования достоверно большее влияние оказывала β -индолилмасляная кислота, немного меньшее 10%-ный раствор α -нафтилуксусной кислоты (КАНУ). По этому, самые эффективные концентрации β -ИМК (15 мг/л) были достоверно меньше нежели концентрации КАНУ (20 мг/л) и процент укоренения черенков, обработанных β -ИМК, был существенно выше по сравнению с черенками, обработанными КАНУ.

Зимние черенки, заготовленные с базальной части стебля и обработанные раствором β -ИМК в оптимальной стимулятивной дозе (15 мг/л), укоренялись на 7,3 % больше сравнительно с черенками, обработанными КАНУ (20 мг/л).

Базальные черенки исследуемых сортов актинидии укоренялись в среднем за период исследований при обработке β -ИМК с концентрацией 15 мг/л на 73,5–96,8 %, что на 14,2–5,3 % больше по сравнению с черенками, обработанными КАНУ.

Укореняемость черенков исследуемых сортов, заготовленных с медиальной части стебля, под влиянием оптимальных концентраций β -ИМК и КАНУ в среднем за период исследований составляла 59,7–84,6 % и 55,5–83,4 %, что на 8,1–12,2 % и 10,5–13,0 % больше по сравнению с апикальными черенками и на 13,8–12,2 % — 3,8–8,1 % меньше по сравнению с черенками, заготовленными с базальной части побега.

Укореняемость апикальных черенков исследуемых сортов в среднем за годы исследований в варианте β -ИМК 15 мг/л составила 51,6 % у сорта Киевская крупноплодная и 72,4 % у сорта Пурпурная садовая, что на 21,9 и 14,4 % меньше по сравнению с черенками, заготовленными из базальной части стебля.

Применение концентрации биологически активных веществ 30 мг/л не привело к существенному увеличению выхода укорененных черенков по сравнению с вариантом без обработки, а при обработке черенков водным раствором в концентрации 35–40 мг/л наблюдалось ингибирование укоренения черенков.

Выход стандартных саженцев актинидии существенно зависел от способа доращивания. Наши исследования показали, что лучшие результаты по выходу саженцев товарных сортов имел вариант, где укорененные черенки высаживали на доращивание в контейнеры. При этом следует отметить, что выход саженцев существенно зависел от срока пересадки. Так, выход саженцев 1-го сорта, высаженных на доращивание осенью, варьировал в зависимости от сорта от 36,4 % (сорт Киевская гибридная, ротация 2005–2006 гг.) до 53,7 % (сорт Киевская крупноплодная, ротация 2005–2006 гг.). Тогда как саженцы, оставленные на месте укоренения, достигали 2-го сорта и варьировали от 20,1 % (сорт Ананасная Мичурина, ротация 2006–2007 гг.) до 17,8 % (сорт Сентябрьская, ротация 2006–2007 гг.).

Лучший выход саженцев актинидии наблюдался при использовании оптимальных концентраций биологически активных веществ у всех исследуемых сортов. Так, у сорта Ананасная Мичурина при осеннем и весеннем пересаживании в открытый грунт выход саженцев 1-го сорта составил 63,1 % и 61,5 %, а при пересаживании в контейнеры — 75,6 % – 70,7 %. При этом также улучшались показатели в варианте без пересадки и в

зависимости от сорта составил от 18,3 % (сорт Киевская гибридная) до 21,5 % (сорт Ананасная Мичурина).

Развитие корневой системы и рост наземной части саженцев зависят от способа доращивания. Укорененные черенки почти всех сортов, высаженные в контейнеры, имели более развитую корневую систему и наземную часть по сравнению с черенками, которые доращивались на месте укоренения и в открытом грунте. Выход саженцев при осеннем пересаживании на 6,7–14,5 % превышал выход саженцев без пересаживания. При осеннем пересаживании выход стандартных саженцев на 1,5–11,4 % превышал количество стандартных саженцев при весеннем пересаживании.

Осеннее пересаживание укорененных черенков исследуемых сортов актинидии имеет преимущество по сравнению с весенним, поскольку растения, высаженные осенью, следующей весной начинают расти раньше, чем после весеннего пересаживания.

Анализируя данные экономической эффективности размножения актинидии на основе стеблевого черенкования в условиях мелкодисперсного увлажнения с последующим доращиванием, установили, что саженцы, обработанные β-ИМК в концентрации 15 мг/л, имеют высший уровень рентабельности в связи с большим выходом саженцев товарного сорта. Данные экономической эффективности рассмотрим на основе трех сортов в лучший срок пересаживания растений на доращивание (первая декада октября) (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность доращивания укорененных черенков актинидии в контейнерах (три узловые базальные черенка; высаживание растений на доращивание 01–10.10)

Показатель	Сорт					
	Ананасная Мичурина		Надежда		Киевская гибридная	
Концентрация биологически активного вещества, мг/л	Контроль (вода)	β-ИМК, 15 мг/л	Контроль (вода)	β-ИМК, 15 мг/л	Контроль (вода)	β-ИМК, 15 мг/л
Количество укорененных черенков, шт.	2194,5	3276,0	2058,0	2915,5	1837,5	2898,0
Выход саженцев после доращивания, шт.	2115,5	3213,7	1973,6	2781,4	1580,2	2544,4
Затраты на выращивание саженцев, грн	13966,2	15560,5	13791,5	15030,4	13491,5	15022,7
Себестоимость саженца, грн	6,6	4,8	7,0	5,4	8,5	5,9
Цена реализации саженца, грн	12	12	12	12	12	12
Выручка от реализации, грн	25386	38564,4	23683,2	33376,8	18962,4	30532,8
Прибыль, грн	11419,8	23003,9	9891,7	18346,4	5470,9	15510,1
Рентабельность, %	81,8	147,8	71,7	122,1	40,6	103,2

Лучший показатель экономической эффективности получен после доращивания укорененных черенков актинидии всех исследуемых сортов во второй срок пересаживания (1–10 октября) в контейнеры объемом 1,5 л и в открытый грунт. Максимальная прибыль от реализации саженцев актинидии исследуемых сортов, высаженных на доращивание в контейнеры, получена при осеннем сроке пересаживания в варианте с

использованием β-ИМК. Например, у сорта Ананасная Мичурина прибыль увеличилась в сравнении с контролем на 11584,1 грн, у сорта Надежда – 8454,7 грн, а у сорта Киевская гибридная – 10976,0 грн.

Уровень рентабельности в контрольном варианте был ниже в сравнении с вариантом, где использовали β-ИМК. Так, у сорта Ананасная Мичурина рентабельность увеличилась на 66 %, у сорта Надежда – 50,4 %, у сорта Киевская гибридная – 62,6 %.

ВЫВОДЫ

Установлено, что в зависимости от влияния биологически активных веществ ауксиновой природы, сроков черенкования, типа черенка, его одревеснения и метамерности наблюдаются отличия в образовании корней у стеблевых черенков исследуемых сортов актинидии. Высокая способность к корнеобразованию выявлена у черенков, обработанных оптимальной концентрацией биологически активных веществ (β-ИМК, 15 мг/л и КАНУ, 20 мг/л) и заготовленных из базальной части побега, более низкая – из медиальной части, а самая низкая – у черенков, заготовленных из апикальной части побега.

При использовании биологически активных веществ ауксиновой природы β-ИМК и КАНУ для обработки черенков актинидии следует учитывать индивидуальные особенности каждого сорта, тип черенка и его метамерность, сроки черенкования. В исследованиях, где концентрации водных растворов были слабыми – 5 мг/л, они проявили себя малоэффективными для регенерационных процессов, а более высокие – негативными для процессов адвентивного корнеобразования.

Исследованиями по доращиванию укорененных черенков шести сортов актинидии выявлена непригодность доращивания саженцев до стандартных размеров на месте укоренения, из-за причины низкого выхода саженцев товарных сортов. При осеннем и весеннем пересаживании укорененных саженцев растения развиваются практически одинаково, с незначительной тенденцией к отставанию растений, высаженных на доращивание весной. Сравнивая показатели роста укорененных черенков, высаженных на доращивание в открытый грунт и контейнеры, следует отметить существенное превосходство в развитии корневой системы и наземной части при доращивании в контейнерах.

Литература

1. Скрипченко, Н.В. Актинидія (сорт, вирощування, розмноження) / Н.В. Скрипченко, П.А. Мороз. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 44 с.
2. Криштофович, А.Н. Палеоботаника / А.Н. Криштофович. – Л.: Гостоптехиздат, 1957. – 650 с.
3. Іваннікова, Н.М. Система роду *Actinidia* Lindl. / Н.М. Іваннікова // Перспективи розвитку лісового та садово-паркового господарства: матеріали наукової конференції / Уманський нац. ун-т садоводства. – Умань, 2014. – С. 228-230.
4. Колбасина, Э.И. Актинидия и лимонник в России (биология, интродукция, селекция) / Э.И. Колбасина. – М.: Россельхозакадемия, 2000. – 264 с.
5. Evreinoff, V.-A. Nots sur les varietes d'Actinidia / V.-A. Evreinoff // Revue Horticole, juillet-aout. – 1949. – P. 155-158.
6. Fenaroli, L. Kokuva e Jang-Tao le piante della salute / L. Fenaroli // Rivista Frutticolt. ital. – 1971. – V. 33. – N 10-11. – P. 17-34.
7. Testolin, R. La potatura dell' actinidia: studio della carica di gemme per unita di superficie e per tralcio / R. Testolin, J. Joussef, A. Galliano // Rivista di Frutticoltura e Li Ortofloricoltura. – 1988. – V. 10. – N 11. – P. 53-57.

8. Yossel, J. La potatura verde dell' actinidia / J. Yossel [etc.] // Riv. Frutticolt. e di Ortofloricoltura. – 1988. – V. 10. – N 11. – P. 25-28.

9. Надточій, І.П. Актинідія / І.П. Надточій // Сад. – 1995. – № 9. – С. 20-21.

10. Андрієнко, М.В. Введення в культуру, вирощування і використання малопоширених плодових і ягідних культур в Поліссі і Лісостепу України: дис. ... доктора с.-г. наук у формі наукової доповіді / М.В. Андрієнко; Укр. ДАУ. – К., 1993. – 50 с.

11. Кондратенко, П.В. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 95 с.

12. Надточій, І.П. Вивчення оптимальних строків зеленого живцювання малопоширених плодових культур / І.П. Надточій // Садівництво. – 1995. – Вип. 44. – С. 64-68.

13. Негода, О.В. Особливості технології зеленого живцювання калини з ізольованою кореневою системою / О.В. Негода // Садівництво. – 1993. – Вип. 42. – С. 53-56.

14. Балабак, А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур / А.Ф. Балабак. – Умань: Оперативна поліграфія, 2003. – 109 с.

15. Тарасенко, М.Т. Зелёное черенкование садовых и лесных культур / М.Т. Тарасенко. – М.: Изд-во МСХА, 1991. – 272 с.

16. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодоягідних насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві / М.В. Андрієнко [та ін.] / за ред. О.М. Шестопаля. – К.: ІС УААН, 2002. – 133 с.

17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

18. Осипова, Н.В. Актинидия / Н.В. Осипова. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 88 с.

CHARACTERISTICS OF ACTINIDIA PROPAGATION BY STEM CUTTINGS

N.M. Ivannikova

ABSTRACT

The research shows the optimal periods for preparation and rooting of cuttings of six actinidia cultivars, which have been under the investigation, depending on phenological phases of stools development. It has been found that the rooting ability is associated with anatomical state of the studied plant cuttings.

The influence of bioactive substances on the formation of roots on cuttings has been investigated and it has been found that the process of formation of adventitious roots in stem cuttings of the studied actinidia cultivars depends on cutting merism, a successful combination of optimum terms of harvesting and grafting and on the use of bioactive substances. It gives the opportunity to get the maximum output of rooted cuttings with well developed root system.

The technological methods of rooting stem cuttings of actinidia under fine-dyspersated moisture conditions and cuttings growing completion to standard sizes in agroecological conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine have been developed.

Key words: actinidia, bioactive substances, cultivar, growing completion, rooting, Ukraine.

Дата поступления статьи в редакцию 23.05.2014

УДК 634.743:631.526.32(470.56)

ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ОБЛЕПИХИ СЕЛЕКЦИИ НПО «ДОН» ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Р.Р. Кильдиярова

Государственное научное учреждение Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства Россельхозакадемии,
п/о «Овощевод», пос. Ростоши, г. Оренбург, 460041, Россия,
e-mail: orenburg-plodopitomnik@yandex.ru

РЕФЕРАТ

В статье приведены результаты многолетних исследований (2001-2010 гг.) по основным хозяйственно ценным признакам (устойчивости к вилту, зимостойкости, степени околюченности, характеру отрыва плодов, урожайности, массе плода, содержанию сырого жира в плодах) 15 интродуцированных сортообразцов облепихи селекции НПО «Дон» (автор В.Т. Кондрашев): Кенигсбергская (17-9), Омская-27, 4-40, 10-82, 24-97, Петровка (1-92), 2-115, 8-51, Золотая коса (1-112), 22-85, 1-3-84, 27-56, 23-34 (опылитель), 4-20 (опылитель), 6-28 (опылитель).

Изученные сортообразцы в условиях Оренбургской области проявили высокую зимостойкость и устойчивость к вилту. Сортообразцы Кенигсбергская, Золотая коса, 1-3-84, 2-115, 22-85, 27-56 согласно многолетним исследованиям имели сухой отрыв. Наиболее урожайными оказались сорта: Золотая коса (12,0 кг с растения), Кенигсбергская (11,0 кг), 8-51 (9,5 кг), 2-115 (9 кг). Сортообразцы: Золотая коса, Кенигсбергская, 1-3-84 и 4-40 отличились высоким содержанием сырого жира.

По комплексу хозяйственно-биологических признаков выделились сортообразцы Кенигсбергская, Золотая коса, 8-51.

Выделившиеся лучшие сортообразцы по каждому признаку и по комплексу признаков представляют интерес для использования в селекции с целью совершенствования сортимента облепихи в Оренбургской области.

Ключевые слова: облепиха, сортообразцы, вилт, зимостойкость, степень околюченности, урожайность, масса плодов, десертный вкус, сырой жир, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы возрос интерес к нетрадиционным садовым культурам. Особого внимания заслуживает облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.). Плоды ее богаты витаминами, каротиноидами, маслом. Кора, листья, семена и почки используются в качестве лекарственного сырья. Особую ценность представляет свойство облепихи симбиотически, с помощью микроорганизмов в корневых клубеньках, усваивать атмосферный азот и обогащать им почву. Это растение обладает экологической пластичностью и ее роль в улучшении экологической среды огромна [1]. Облепиха находит широкое применение в садоводстве многих стран мира, перспективность ее обусловлена ценностью биохимического состава плодов, скороплодностью, высокой ежегодной урожайностью, зимостойкостью и нетрудоемкостью ухода [2].

В настоящее время промышленные насаждения облепихи имеются в России, Китае, Германии, Финляндии, Польше и некоторых других странах. Научные исследования по облепихе проводятся в странах СНГ и Балтии, Германии, Китае, Индии, Пакистане [3, 4].

Селекционная работа с облепихой ведется во многих регионах России: Барнауле, Минусинске, Нижнем Новгороде, Ростове-на-Дону, Челябинске [5].

В Оренбургской области научные исследования по облепихе были начаты в конце 80-х гг. XX в. на Оренбургской ОССиВ по инициативе Ф.И.Шатилова – основателя станции. Первые исследования проводили на 5 сортах облепихи: Чуйская, Щербинка, Обильная, Витаминная, Алей (опылитель) посадки 1978 г. В результате выделены лучшие сорта: Чуйская и Обильная. В 1990 г. был заложен участок облепихи 11 сортами алтайской селекции (НИИСС им. М.А. Лисавенко): Чуйская, Сибирская, Обская, Лучезарная, Зырянка, Самородок, Талицкая, Пантелеевская, Янтарная, Золотистая Сибири, Алей (опылитель). В результате исследований были выделены сорта: Чуйская, Янтарная, Зырянка, Пантелеевская.

В настоящее время в районированный сортимент области входят: Чуйская, Янтарная, Зырянка, Пантелеевская, Обильная. К сожалению, сорта алтайской селекции подвержены усыханию в молодом возрасте (5–7 лет). Одним из основных недостатков является сильная восприимчивость их к грибным заболеваниям. Меры борьбы с этими болезнями пока не разработаны и наиболее надежным способом является подбор устойчивых форм и сортов. Таким образом, совершенствование сортимента облепихи является важной актуальной задачей.

Большая селекционная работа по выведению вилтоустойчивых сортов была проведена В.Т. Кондрашевым в НПО «Дон» (Ростовская область) [6]. Вилтоустойчивые сорта проходят испытание в коллекциях научных учреждений России, в том числе и на Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства.

Целью исследований было выделить сортообразцы облепихи селекции НПО «Дон» по основным хозяйственно-биологическим признакам, перспективные для условий Оренбургской области.

В задачи исследований входило:

- изучить устойчивость интродуцированных сортообразцов облепихи к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам внешней среды;
- дать характеристику сортообразцам по степени околоченности и характеру отрыва плодов;
- дать оценку сортообразцам по урожайности и качеству плодов;
- выделить перспективные сортообразцы для использования в селекции.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по коллекционному сортоизучению нетрадиционных садовых культур проводили на участке научного учреждения Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства в период с 2001 по 2010 гг. Климат области резко континентальный: холодные бесснежные зимы, жаркое сухое лето. Удаленность нашей области от океана сказывается на климате, зимой действуют холодный сибирский антициклон, а летом – нагретый воздух, поступающий из Казахстана и Средней Азии. Разница между средними температурами холодного (январь) и теплого (июль) периодов составляет 36-37 °С, абсолютная амплитуда достигает 85-87 °С. Абсолютный минимум зимой -42 °С, максимум летом +41 °С.

Распределение осадков на территории области неравномерно: на северо-западе – 450 мм в год, на юго-востоке – 260 мм. Засушливость – характерная черта области. В северо-западных районах области за последние 100 лет засухи наблюдались один раз в 2-3 года. Для развития садовых культур агроклиматические условия области в целом благоприятны. Затрудняет развитие садов в условиях степной зоны Южного Урала суровая холодная зима, жаркое сухое лето, сухость воздуха, недостаток атмосферных осадков. Вместе с тем Оренбургская область находится южнее, чем, например, Башкирия, Челябинская область и благодаря этому имеет климатические преимущества для более широкого развития садоводства. Опытный участок ООССиВ расположен на второй надпойменной террасе правого берега р. Урал, со склоном к югу-западу 5-8°. Терраса сложена преимущественно желто-бурыми, тяжелосуглинистыми карбонатными суглинками. Почва участка – южные черноземы, маломощные, смытые, с содержанием гумуса 2,5-3,0 %; P_2O_5 – 2-3 мг/100 г почвы; K_2O – 26 мг/100 почвы. По механическому составу – супеси, в отдельных случаях с прослойкой мергеля [7].

Погодные условия в годы проведения исследований были разнообразными и характерными для климата Оренбургской области.

В целом за 10 лет отмечено повышение среднегодовой температуры (по данным Оренбургского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды). В 2003, 2004 гг. среднегодовая температура была в пределах нормы (4,0 °С), в остальные годы изучения выше нормы. Минимальная температура (-42 °С) отмечена в 2006 г., максимальная (+38 ...+40 °С) – в 2010 г.

Снежный покров в пределах нормы (30 см) отмечался в 2004, 2005, 2006, 2007 и 2009 гг., в остальные годы высота превышала норму на 36-70 %. Глубина промерзания почвы за годы исследования составила от 64 до 143 см, максимальное промерзание отмечено в 2003, 2008, 2009, 2010 гг. (129–143 см).

Сумма положительных температур в годы исследований была выше среднегодовых показателей (3058 °С) и составила от 3108 до 3850 °С, в 2002 г. показатель суммы положительных температур был ниже среднегодового на 45 °С.

Наиболее жаркими характеризовались летние периоды 2009 и 2010 гг., число дней с относительной влажностью <30 % и ниже составило от 101 до 138 дней.

По среднегодовым данным количество осадков составило всего 363 мм в год. Наиболее влажными были 2003, 2007, 2008 гг. (сумма осадков составила от 417 до 552 мм). Наименьшее количество осадков выпало в 2001, 2009 и 2010 гг. (менее 300 мм в год).

Исходя из природно-климатических условий, наиболее вредоносные комплексы факторов сложились в 2003, 2006, 2009, 2010 гг.

Учет хозяйственно-биологических признаков проводили по методике ВНИИСПК [8], содержание сырого жира в плодах определяли методом Сокслета (ГОСТ-13496.15-85), статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Microsoft Excel.

Объектами исследований служили 15 интродуцированных сортообразцов облепихи селекции НПО «Дон» (автор В.Т. Кондрашев): Кенигсбергская (17-9), Омская-27, 4-40, 10-82, 24-97, Петровка (1-92), 2-115, 8-51, Золотая коса (1-112), 22-85, 1-3-84, 27-56, 23-34 (опылитель), 4-20 (опылитель), 6-28 (опылитель).

Коллекция облепихи была заложена весной 1995 г. Схема посадки – 3 х 2 м, по 8 растений каждого образца.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из главных характеристик перспективности сорта является зимостойкость в условиях региона возделывания. Оценку зимостойкости изучаемых сортов проводили перед началом цветения. Облепиха относится к числу культур с высоким адаптивным потенциалом. Самую суровую зиму 2006 г. с понижением температуры до $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ все изучаемые сортообразцы перенесли без повреждений. В остальные годы исследований они также проявили высокую зимостойкость, не отмечено подмерзания кустов и повреждения почек.

Один из наиболее консервативных отрицательных признаков облепихи, который значительно снижает производительность труда на работах, связанных с уходом за растениями, их размножением и ручной уборкой урожая, является околюченность побегов [9]. Очень слабой степенью околюченности (1 балл) характеризовались образцы Кенигсбергская (17-9), Омская-27, 4-40, 24-97, Петровка (1-92), 2-115, 8-51, Золотая коса (1-112), 22-85, 1-3-84, 23-34 (опылитель), 4-20 (опылитель), 6-28 (опылитель). Сортообразцы 10-82 и 27-56 характеризовались слабой степенью околюченности (2 балла).

Характер отрыва плодов – один из важных хозяйственных признаков. Он был стабильным в годы исследований в засушливых условиях нашего климата. К сортообразцам с сухим отрывом плодов относятся Кенигсбергская, Золотая коса, 1-3-84, 2-115, 22-85, 27-56, мокрым – 8-51, 24-97, Петровка, 4-40, 10-82, Омская-27.

Одним из важных показателей эффективности производства плодов облепихи, как и другой растениеводческой продукции, является урожайность. Урожайность изучаемых сортообразцов варьировала от 1,7 до 12 кг с растения (таблица). Наиболее урожайными оказались сорта: Золотая коса (12 кг), Кенигсбергская (11 кг), 8-51 (9,5 кг), 2-115 (9 кг) (таблица).

Таблица – Средняя урожайность и качество плодов сортообразцов облепихи селекции НПО «Дон» (2001-2010 гг.)

Сортообразец	Урожайность		Средняя масса плода, г	Вкус плодов, балл
	ц/га	кг/куст		
Золотая коса	160,0±0,3	12,0±0,2	0,60±0,05	4,0
Кенигсбергская	146,7±0,3	11,0±0,2	0,57±0,07	2,0
8-51	126,7±0,2	9,5±0,1	0,45±0,09	5,0
2-115	120,0±0,3	9,0±0,2	0,65±0,05	4,5
1-3-84	86,7±0,2	6,5±0,1	0,31±0,03	3,0
24-97	77,4±0,3	5,8±0,1	0,44±0,09	3,5
22-85	62,7±0,2	4,7±0,2	0,34±0,05	3,0
Петровка	54,1±0,2	4,0±0,1	0,41±0,06	3,3
27-56	52,0±0,3	3,9±0,2	0,42±0,07	3,0
4-40	46,7±0,3	3,5±0,1	0,44±0,09	4,0
10-82	44,0±0,3	3,3±0,2	0,68±0,09	5,0
Омская-27*	22,6±0,2	1,7±0,1	0,20±0,01	3,0
x	83,3	6,24	0,46	
s	44,73	3,36	0,14	

* сорт исключен из испытания в 2003 г.

Одним из показателей качества плодов является масса. На современном рынке предпочтение отдается крупноплодным сортам. Средняя масса плода в зависимости от сорта колебалась от 0,20 до 0,68 г при среднем значении 0,45 г. Средней массой плода характеризовались образцы 10-82 (0,68 г), 2-115 (0,65 г), Золотая коса (0,60 г) и Кенигсбергская (0,57 г). Крупноплодных образцов среди исследуемых сортов не выявлено.

Наибольший ущерб продуктивности насаждений облепихи и качеству плодов наносит трахеомикозное увядание (вилт), обусловленное поражением сосудистых тканей растений паразитирующими почвенными грибами из родов *Fusarium* и *Verticillium* [6, 10]. Полную устойчивость к вилту проявили сорта: Петровка (1-92), Кенигсбергская (17-9), 8-51, Золотая коса, 1-3-84, 22-85, 24-97, 4-40, 27-56, 23-34 (опылитель), 4-20 (опылитель) и 6-28 (опылитель). Средней степенью устойчивости обладали сортообразцы 2-115 (процент гибели высаженных растений – 21) и 10-82 (процент гибели высаженных растений – 30). Низкая степень устойчивости (процент гибели высаженных растений – 100) оказалась у сорта Омская-27. Он был исключен из коллекционного испытания из-за гибели растений в 2003 г. [10].

Благодаря содержанию в плодах облепихи большого количества питательных и биологически активных веществ очень важно потребление их в свежем виде. С этой целью была проведена дегустационная оценка плодов согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8]. В результате выделены сорта с десертным вкусом: 8-51 и 10-82 (вкус плодов 5 баллов), 2-115 (4,5 балла), Золотая коса и 4-40 (4 балла).

Одно из ценных достоинств облепихи – способность накапливать масло в мякоти плодов. Эта редкая особенность плодов имеет существенное значение, так как с ней связано хорошее усвоение организмом из плодов облепихи витамина Е, К₁ и каротина [11].

Исследованиями установлено, что содержание сырого жира (% на абсолютно сухое вещество) в плодах облепихи изучаемых сортов варьировало от 13,35 % до 26,93 % при среднем значении 20,95 % (рисунок). Более высоким накоплением характеризовались сорта: Кенигсбергская (26,93 %), 4-40 (25,80 %), 1-3-84 (24,70 %), Золотая коса (23,28 %).

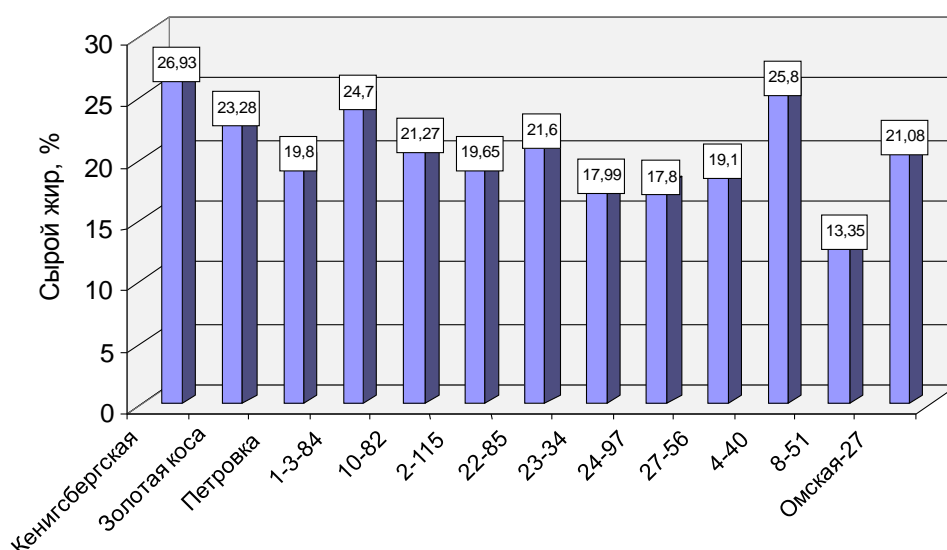


Рисунок – Среднее содержание сырого жира в плодах облепихи сортообразцов селекции НПО «Дон».

ВЫВОДЫ

Для дальнейшего использования в селекции выделено 12 сортообразцов, устойчивых к вилту: Золотая коса, Петровка, Кенигсбергская, 8-51, 1-3-84, 22-85, 24-97, 4-40, 27-56, 23-34 (опылитель), 4-20 (опылитель), 6-28 (опылитель); 6 – с сухим отрывом плодов: Золотая коса, Кенигсбергская, 1-3-84, 2-115, 22-85, 27-56; 4 – с наибольшей средней массой плода: 10-82, 2-115, Золотая коса, Кенигсбергская; 4 – с высокой урожайностью: Золотая коса, Кенигсбергская, 8-51, 2-115; 5 – высоких вкусовых качеств: 8-51, 10-82, 2-115, Золотая коса, 4-40; 4 – с высоким содержанием сырого жира: Кенигсбергская, 4-40, 1-3-84, Золотая коса.

Наибольшую ценность для селекции представляют сортообразцы, выделившиеся по комплексу признаков: Кенигсбергская (по урожайности, устойчивости к вилту, сухому отрыву плодов, массе плода, содержанию сырого жира); Золотая коса (по урожайности, устойчивости к вилту, сухому отрыву плодов, массе плода, вкусовым качествам, содержанию сырого жира); 8-51 (по урожайности, устойчивости к вилту, вкусовым качествам).

Сорт Золотая коса представляет интерес для пополнения сортимента облепихи в Оренбургской области.

Литература

1. Касимовская, И.Н. Оценка сортов облепихи в условиях Центрально-Черноземного региона: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05, 06.01.07/ И.Н. Касимовская; Мичуринский госпединститут. – Мичуринск, 2004. – 27 с.
2. Радкевич, Д.Б. Способы ведения маточных насаждений облепихи / Д.Б. Радкевич // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 318-325.
3. Beveridge, T. Sea buckthorn products manufacture and composition / T. Beveridge [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1999. – V. 47. – № 9 – P. 3480-3488.
4. Jang, B. Phytosterols in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries: Identification and effects of different origins and harvesting times / B. Jang [et al.] // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2001. – V. 49. – № 11. – P. 5620-5629.
5. Пантелеева, Е.И. Облепиха для Сибири / Е.И. Пантелеева // Приусадебное хозяйство. – 2011. – № 8. – С. 52-53.
6. Кондрашов, В.Т. Новые вилтоустойчивые сорта облепихи (Рекомендации) / В.Т. Кондрашев. – Ростов-на-Дону: НПО «Дон», 1992. – 19 с.
7. Чибилев, А.А. Природа Оренбургской области / А.А. Чибилев. – Оренбург: Оренбургский филиал Русского географического общества, 1995. – 128 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 374 с.
9. Шалкевич, М.С. Совершенствование сортимента облепихи крушиновидной в Республике Беларусь / М.С. Шалкевич // Плодоводство: науч. тр. / Институт плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2002. – Т. 14. – С. 113-117.
10. Кильдиярова, Р.Р. Оценка устойчивости сортов облепихи к трахеомикозному увяданию в условиях Оренбургской области / Р.Р. Кильдиярова, Е.А. Иванова // Проблемы садоводства в Среднем Поволжье: сб. тр. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня

образования Самарского НИИ «Жигулевские сады», Самара, 16-17 сентября 2011 г. / Самарский НИИ «Жигулевские сады». – Самара: ООО «Изд-во Ас Гард», 2011. – С. 130-136.

11. Ильин, В.С. Жимолость синяя, облепиха / В.С. Ильин, Н.А. Ильина. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. – 327 с.

EVALUATION OF SEABUCKTHORN CULTIVAR SAMPLES OF THE BREEDING OF THE SCIENTIFIC AND PRODUCTION ASSOCIATION 'DON' BY MAIN ECONOMIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN ORENBURG REGION

R.R. Kildiyarova

SUMMARY

The article presents the results of 2001-2010 years of research by main economically valuable traits (wilt resistance, winter hardiness, thorn degree, nature of fruit separation, yield, fruit weight, crude fat content in fruits) of 15 introduced sea buckthorn cultivar samples of the Don breeding (author V.T. Kondrashov). Among them are Konigsberg (17-9), Omsk-27, 4-40, 10-82, 24-97, Petrovka (1-92), 2-115, 8-51, Zolotaya kosa (1-112), 22-85, 01-03-84, 27-56, 23-34 (pollinator), 4-20 (pollinator) and 6-28 (pollinator).

The studied cultivar samples in the conditions of Orenburg region showed high winter hardiness and resistance to wilt. The cultivar samples Konigsberg, Zolotaya kosa, 1-3-84, 2-115, 22-85, 27-56 had dry separation according to many years of research. The most fruitful there were the cultivars Zolotaya kosa (12.0 kg per plant), Konigsberg (11.0 kg), 8-51 (9.5 kg) and 2-115 (9 kg). The cultivar samples Zolotaya kosa, Konigsberg and 4-40 3.1.84 were distinguished by their high content of crude fat.

The cultivar samples Konigsberg, Zolotaya kosa and 8-51 were singled out by the complex of economic and biological characteristics.

The highlighted best cultivar samples by each characteristic and by the complex of traits are of interest for breeding use with the aim of improving of the sea buckthorn assortment in the Orenburg region.

Key words: sea buckthorn, cultivar samples, wilt, winter hardiness, thorn degree, yield, fruit weight, dessert taste, crude fat, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 20.05.2014

УДК 634.5:631.526.32(479.24)

ГЕНОФОНД ОРЕХОПЛОДНЫХ КУЛЬТУР В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Д.Б. Байрамова

Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана,
пр. Азадлыг, 155, г. Баку, AZ.1106, Азербайджан,
e-mail: bairamova-dilshad@mail.ru

РЕФЕРАТ

На основе многолетних исследований выявлены ареалы распространения редких сортов народной селекции и форм орехоплодных культур, которые находятся под угрозой исчезновения. Собран и сформирован ценный генофонд (коллекционный сад) фундука, ореха грецкого, каштана, фисташки, миндаля. В результате биоморфологических, биохимических и физиологических исследований выявлены перспективные сорта для использования в дальнейшей селекционной работе. Местные сорта орехоплодных культур отличаются по хозяйственно-биологическим показателям (урожайность, вкус, вес, жирность, содержание витаминов и минеральных веществ). Самые распространенные сорта орехоплодных культур народной селекции: фундук – Ата-баба, Бомба, Ашрафи, Йаглы фундук, Ашрафи Огуз-5, Гянджа фундук; орех грецкий – Новраст, Сейфи, Сугра, Ордубад, Араз, Закатала, Тала гоз, Джар, Фалдар, Илгар, Марйам гоз, Вусал гоз, Гусар гоз, Йумру гоз, Дишар, Решад гоз, Джамал гоз, Гара гоз, Гырмызы йарпаг гоз, Самед гоз, каштан – Ханлыг, Ашлыг, Фараш; фисташка – Абшерон, Баку, Бюл-Бюла, Амирджан, Кишля, Мардакян 38/81, Мардакан 18/85, Зумруд, Бузовна, Превосходная, Изумруд; миндаль – Сарай, Абшерон, Мардакян, Шахбуз, Новраст, Баку.

Ключевые слова: генофонд, орехоплодные культуры, фундук, орех грецкий, каштан, фисташка, миндаль, местные сорта, Азербайджан.

ВВЕДЕНИЕ

Природно-климатические условия Азербайджана благоприятны для возделывания практически всех плодовых культур. В процессе многовекового отбора населением созданы ценные местные сорта плодовых культур, которые являются носителями ценных генетических признаков диких сородичей многих культивируемых плодовых, ягодных и орехоплодных культур.

К сожалению, в последние годы из-за разных причин наблюдается исчезновение некоторых ценных отечественных сортов орехоплодных культур. В результате экспедиционных исследований различных регионов Азербайджана нами обнаружены, размножены в коллекционных питомниках и изучены разные сорта и формы фундука, а также других орехоплодных культур.

Среди плодовых культур по народно-хозяйственному значению орехоплодные культуры занимают особое место. Орехоплодные культуры в Азербайджане произрастают во всех зонах плодоводства, но в основном в Шеки-Закатальской, Куба-Хачмазской зонах, на Апшеронском полуострове, в Ордубадском районе, Нагорном Карабахе, Гяндже, Лачине, Кяльбаджаре и других районах. Почвенно-климатические условия этих зон благоприятствуют для развития орехоплодных культур. Шеки-Закатальская зона является родиной орехоплодных культур.

В 2013 г. площадь орехоплодных культур в нашей республике составила 34 178 га, из них 27 458 га – плодоносящие сады.

Плоды орехоплодных культур являются ценными продуктами питания, сырьем для пищевой и особенно кондитерской промышленности, а также находят самое разнообразное применение в народном хозяйстве и используются в свежем виде. В ядре этих культур содержится масло, сахара, азотистые вещества, витамины, микроэлементы и т. д. Минеральные вещества, входящие в состав орехов, играют важную роль в обмене веществ человеческого организма [1].

Из листьев и коры орехоплодных культур добывают высокоценное, вкусное, ароматное масло, которое употребляется в пищу, в парфюмерии, в живописи, а также используется в медицине при лечении разных болезней.

Деревья орехоплодных культур играют почвозащитные и декоративные функции, а также являются медоносами. Из древесины изготавливают мебель, разные хозяйственные инструменты.

Целью наших исследований является выявление ареала, сбор, изучение, сохранение и обогащение генофонда плодовых, ягодных культур, в том числе орехоплодных.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили местные сорта орехоплодных культур – фундука, ореха грецкого, каштана, фисташки, миндаля, распространенные на территории Азербайджана. Для выявления ареала распространения и сбора орехоплодных культур проводили экспедиции в разные регионы Азербайджана. Исследования проводили в коллекционных насаждениях Абшеронской, Шекинской научных баз, Агдашском опорном пункте Института Генетических Ресурсов НАНА. При выполнении научно-исследовательских работ были использованы общепринятые методы работы с плодовыми растениями. Исследования проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [2, 3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Фундук, орех грецкий, каштан, фисташка, миндаль относятся к орехоплодным культурам.

Среди орехоплодных культур фундук считается основной культурой, занимающей первое место в Азербайджане по ареалу распространения и по площади произрастания. Фундук распространен почти во всех зонах Азербайджана – в диком виде встречается в лесах Шеки-Закатальской, Гянджа-Газахской, Куба-Хачмазской, Нагорно-Карабахской, Зувандской и других зонах.

Фундук обыкновенный – *Corulus avellana* L. относится к семейству Березовых (*Betulaceae*), к роду лецин (*Corulus*). Из 20 видов, распространенных в основном в Северном полушарии, в Азербайджане существует 2 вида – *Лесные орехи* (*C. avellana*) и *Цельсские орехи* (*C. pontica*).

В настоящее время площадь фундучных садов в республике занимает 29 695 гектаров. Шеки-Закатальская зона является родиной орехоплодных культур, в основном фундука. Площадь фундучных садов в этой зоне составляет 23 504 га и занимает 79 % от общей площади.

Многолетней народной селекцией были созданы сорта фундука (Ата-баба, Бомба, Ашрафи, Йаглы фундук, Ашрафи Огуз-5, Гянджа фундук и др.), превосходящие интро-

дуцированные сорта по урожайности, вкусу, содержанию масла и др. веществ. В результате научной селекции получены сорта – Азери, Арзу, Аслан баба, Парзиван зарифи, Сачахлы, Фираван, Гызыл фундук, Элбары, Ках-фараш, Насими, Барлы, Ках фараш. Эти ценные местные и селекционные сорта отличаются засухоустойчивостью, устойчивостью к вредителям и болезням. Известны не только в нашей республике, но и распространены в соседних странах [1].

Орех грецкий – *Yuglans regia* L. (род *Yuglans* L., семейство *Yuqlandaceae*) в Азербайджане известен с древнейших времен и является одной из ценнейших орехоплодных культур.

Орех грецкий в Азербайджане встречается во многих лесных массивах Большого и Малого Кавказского хребта. В диком виде произрастает в лесах и горных районах Азербайджана.

Культивируемые сорта произрастают в основном в Шеки-Закатальской, Куба-Хачмазской зонах, в Ордубадском районе, в Нагорном Карабахе, в Гяндже, в Лачине, в Кяльбаджаре и в других районах.

Сорта ореха грецкого делятся на 2 группы: бумажные сорта и твердоскорлупные сорта. Местные сорта относятся в основном к 1-й группе. Скорлупа бумажных сортов тонкая (0,5-1,0 мм), ядро маслянистое, очень вкусное. Бумажные сорта (Кагызы гоз) в основном распространены в Ордубадском районе Нахичевани. Скорлупа твердоскорлупных сортов толстая (1,5-2 мм) [4].

Орехи Нахичеванской АР отличаются своей гладкой поверхностью, высоким выходом ядра, маслянистостью и хорошими вкусовыми качествами, ядро свободно отделяется от скорлупы.

Возделывают калифорнийские сорта орехов Кагызы и Еврика-Ордубадского происхождения [5].

Из местных сортов ореха грецкого широко распространены сорта Новраст, Сейфи, Сугра, Ордубад, Араз, Закатала, Закатала-1, Тала гоз, Тала-1, Джар, Фалдар, Илгар, Марйам гоз, Вусал гоз, Гусар гоз, Йумру гоз, Дишар, Вусал гоз, Решад гоз, Джамал гоз, Гара гоз, Гырмызы йарпаг гоз, Самед гоз [6].

Каштан (*Castanea sativa* Mill.) относится к семейству (*Fagaceae*).

В Азербайджане каштан произрастает в культурном виде в Шеки-Закатальском и Куба-Хачмазском регионах. Из 30 видов каштана в Азербайджане распространен только 1 вид.

В Закатальском и Габалинском районах встречается много местных сортов каштана: Ханлыг, Ашлыг, Фараш (самый быстро созревающий сорт), Джар (морозоустойчив), Баргухава (устойчив к болезням и вредителям). Распространенный в Исмаиллинском районе сорт Султаны устойчив к болезням [1, 7].

Плоды местных сортов каштана очень питательные (содержат 14 % белка, 9 % масла, 76 % крахмала, витамины, аминокислоты), употребляются в пищу, в кондитерских изделиях, в фармакологии и т. д. К достоинствам каштана относятся не только вкусовые и высококалорийные орехи, но и весьма ценная древесина, медоносные свойства и высокая декоративность деревьев [7].

Фисташка обыкновенная (*Pistacia vera* L., семейство *Anacardiaceae*) в Азербайджане встречается 2 видов: *P. mutica* Fisch et Mey и *P. vera* L. Среди видов этого рода только *Pistacia vera* L. дает съедобные орехи.

В Азербайджане лучшие по качеству сорта фисташки или «Зеленое золото» культивируются в основном на Апшеронском полуострове, в селениях Кишли, Амирджаны, Бюль-бюли, Мардакяны, Шувеляны, Маштаги, Забрат, Новханы, Сарай и др. [8].

Плоды фисташки очень вкусные, обладают огромной питательной ценностью, наибольшей калорийностью в сочетании с высоким содержанием необходимых человеку витаминов, минеральных веществ и аминокислот. Одно из древнейших названий фисташки – «магический орех». На востоке фисташку называют «Дерево жизни». Фисташка настоящая широко используется в пищевой, медицинской и парфюмерной промышленности.

Растительный жир фисташки (его содержание составляет 54-60 %) оказывает стимулирующее действие на защитные механизмы организма и, тем самым, укрепляет иммунитет. Белки (18-25 %) удовлетворяют потребность организма человека в незаменимых аминокислотах. Витамин Е нормализует мышечную деятельность, нейтрализует вредные для организма продукты кислотного обмена, снижает вероятность появления рака.

Полученный из листьев фисташки медицинский танин входит в состав присыпок и мазей, широко применяется в медицинской промышленности. Это вещество обладает способностью связывать и осаждать металлы, гликозиды и многие алкалоиды.

На Апшеронском полуострове в результате многолетней народной селекции были созданы и культивировались превосходные сорта и формы фисташки настоящей. В настоящее время здесь произрастает более 40 местных сортов и форм фисташки: ВИР №148, Абшерон, Баку, Бюл-Бюла, Амирджан, Кишля, Мардакян 38/81, Мардакан 18/85, Зумруд, Бузовна, Превосходная, Изумруд, Иранская №86, Лучшая Фархата Амирова, Апшеронская №167, Оранжевая, Амираджанская 940-А, Кишлинская №171, Кишлинская №382, Скороспелка и др.

Большинство сортов названы в честь местности, где они возделываются. Местные сорта отличаются по форме, размеру дерева и листьев, плодовым побегам, плодоносным гроздьям, по величине и вкусу плодов (ореха), креплению ореха, цвету и вкусу ядра, по раскрытию створки орехов [8].

Миндаль обыкновенный (*Amygdalus communis*) относится к роду *Amygdalus* L., семейству *Rosaceae*, подсемейству *Prunodae*. Род *Amygdalus* L. объединяет около 40 видов. В Азербайджане в диком виде произрастает 2 вида миндаля и 1 вид культивируется. Миндаль выращивается в Нахичевани, Абшероне, Гяндже, Газахе, Тавузе, Ширване и Шеки-Закатальской зоне. В сладком миндале содержится много минеральных веществ, витаминов А, В, белки, аминокислоты, жирное масло (от 50 до 65 %). Местные сорта в основном имеют сладкие ядра. Миндальное ядро используется в пищевой (92 %), медицинской (6 %) и в парфюмерной (2 %) промышленности.

Местные сорта миндаля с тонкой скорлупой и выполненными ядрами выращиваются в основном в окрестностях Баку. К этим сортам относятся Сарай, Абшерон и Мардакян. В результате селекции и отбора учеными созданы сорта миндаля, отличающиеся превосходными хозяйственно ценными показателями (Шахбуз, Новраст, Баку и др.).

ВЫВОДЫ

1. На основании многолетних исследований выявлены ареалы распространения редких сортов народной селекции и форм орехоплодных культур, которые находятся под угрозой исчезновения.

2. Собран и сформирован ценный генофонд (коллекционный сад) фундука, ореха грецкого, каштана, фисташки, миндаля.

3. Путем создания коллекционных и селекционных садов сохраняются ценные генетические ресурсы орехоплодных культур для использования их в селекции в целях создания новых высококачественных сортов и форм.

Литература

1. Байрамова, Д.Б. Орехоплодные культуры (на азербайджанском языке) / Д.Б. Байрамова, П.Г. Ахмеди, И.М. Султанов. – Баку: «Текнур», 2010. – 138 с.
2. 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.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 490 с.
4. Байрамова, Д.Б. Генофонд фисташки Азербайджана / Д.Б. Байрамова, Е.С. Хидирова // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы X Междунар. науч.-метод. конф., посвящ. памяти академика РАСХН Н.С. Немцева, Ульяновск, 25-28 июня 2012 г. / Ульяновский НИИ сел. х-ва. – Ульяновск, 2012. – Т. 2. – С. 49-55.
5. Раджабли, А.Д. Грецкий орех в Нахичеванской АССР / А.Д. Раджабли // Сад и огород. – 1948. – № 1. – С. 35-40.
6. Akparov, Z.I. Walnut Footprints in Azerbaijan. Following Walnut Footprints (*Juglans regia* L.) / Z.I. Akparov [et al.] // Scripta Horticulturae. – 2014. – P. 61-73.
7. Сейидов, А.К. Генофонд каштана съедобного в Шеки–Загатальской зоне, его изучение и использование: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.09.10 / А.К. Сейидов. – Сухуми, 1986. – 147 с.
8. Байрамова, Д.Б. Местные сорта грецкого ореха, распространенные в Азербайджане / Д.Б. Байрамова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы IX Междунар. симп., г. Пушино, 2011 г. / РУДН. – Москва: РУДН. – 2011. – Том 1. – С. 36-39.

NUT CROPS GENE FUND OF AZERBAIJAN

D.B. Bairamova

ABSTRACT

On the basis of long-term studies the areas of distribution of rare domestic cultivars and forms of nut crops under threat of a disappearance have been identified. It was collected and formed a valuable gene fund (collection orchard) of hazelnut, walnut, chestnut, pistachio and almond. As a result of bio morphological, biochemical and physiological studies there were revealed promising cultivars for further breeding works. Local cultivars of nut crops differ in economic-biological indicators (yield, taste, weight, fat and content of vitamins and minerals). The most expanded cultivars of a domestic breeding are the following: hazelnut – Ata-baba, Bomba, Ashrafi, Yagly funduk, Ashrafi Oguz-5, Gyanja funduk; walnut – Novrast, Seyfi, Sugra, Ordubad, Araz, Zakatala, Tala goz, Djar, Faldar, Ilgar, Mariyam goz, Vusal goz, Gusar goz, Yumru goz, Dishar, Reshad goz, Djamal qoz, Gara goz, Gyrmzy yarpag goz, Samed goz; chestnut – Khanlyg, Ashlyg, Farash; pistachio – Absheron, Baku, Byul-Byula, Amirdjan, Kishlya, Mardakyan 38/81, Mardakan18/85, Zumrud, Buzovna, Prevoskhodnaya, Izumrud; almond – Sarai, Absheron, Mardakyan, Shakhbuz, Novrast, Baku.

Key words: gene fund, nut crops, hazelnut, walnut, chestnut, pistachio, almond, domestic cultivars, Azerbaijan.

Дата поступления статьи в редакцию 12.05.2014

Раздел 3.
КАЧЕСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 634.11:631.81.095.337:632.934.1:631.563

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СЕРИИ «ВОЛАТ»
НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ СОРТА ИМАНТ
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 2011-2013 гг. изучено влияние препаратов комплексного воздействия, разработанных в УП «Унитехпром БГУ» и представляющих собой комплекс природных биологически активных соединений на основе гуминовых кислот, на урожайность, качество и сохранность плодов яблони сорта Имант.

Четырёхкратная обработка деревьев и плодов яблони сорта Имант препаратом комплексного действия Волат-9 в концентрации 50 г на 100 л (1-я – во время цветения, 2-я – через 2 недели после цветения, 3-я – через 3 недели после цветения, 4-я – через 4 недели после цветения) способствует снижению распространённости горькой ямчатости на плодах в период формирования урожая и увеличению выхода товарных плодов с дерева.

Плоды яблони сорта Имант, обработанные препаратами Волат-8 и Волат-9, обладают лучшей сохранностью в период длительного хранения и реализации.

Ключевые слова: яблоня, плоды, препарат комплексного действия, инфекционные болезни, физиологические расстройства, хранение, остаточный эффект, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В плодах яблони содержится большое количество воды, поэтому они легко подвергаются во время хранения болезням (инфекционным и неинфекционным) и естественному разрушению.

К основным инфекционным болезням яблони относятся различного рода гнили: плодовая гниль или монилиоз, горькая (глеоспориозная) гниль, пенициллёзная (голубая) плесень, серая и другие гнили [1-3].

К основным неинфекционным болезням плодов яблони относятся горькая ямчатость (подкожная пятнистость), загар (побурение кожицы), мучнистый распад мякоти, увядание, стекловидность, побурение сердцевины, побурение мякоти [4, 5].

Довольно часто инфекционные болезни появляются ещё до уборки урожая, но визуально они остаются незамеченными до периода хранения плодов. Как правило, плоды инфицируются микроорганизмами ещё во время развития на дереве, а гниль проявляется лишь при хранении [6].

В настоящее время ведутся поиски новых эффективных, экологически чистых препаратов для ингибирования грибных гнилей на плодах, а также изучаются сроки их внесения и дозировки.

Интересными в этом отношении являются препараты комплексного воздействия, создаваемые на основе трутовых грибов и гуминовых кислот.

В частности, в УП «Унитехпром БГУ» разработаны препараты комплексного действия. По своему составу это растворы на основе органических кислот и микроэлементов в хелатной форме, предназначенные для некорневой и послеуборочной обработки растений, плодов и ягод.

Цель исследований – изучить возможность повышения продуктивности насаждений яблони и сохранности плодов при длительном хранении с использованием препаратов комплексного действия.

УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодководства» в период 2011-2013 гг.

Объекты исследований: деревья и плоды яблони сорта Имант, выращенные в 2010-2012 гг. в сырьевой зоне отдела хранения и переработки РУП «Институт плодководства», обработанные в период вегетации препаратами комплексного действия Волат-8 и Волат-9, разработанными в УП «Унитехпром БГУ»: *Волат 8, кр.п.* – янтарная, лимонные кислоты; медь и магний в форме хелатов, концентрация янтарной кислоты – 1,2 г/100 г; лимонной кислоты – 1,1 г/100 г; Cu – 6,05 г/100 г; Mg – 2,89 г/100 г; *Волат-9, кр.п.* – лимонная кислота; медь в форме хелатов, концентрация лимонной кислоты – $3,4 \times 10^{-2}$ вес.%, концентрация Cu – 0,2 г/100 г.

Варианты обработок и сроки внесения препарата:

- 1 – без обработок – контроль;
- 2 – однократная обработка препаратами комплексного действия (0,5 %), во время цветения – Волат-8 (x1);
- 3 – трёхкратная обработка препаратами комплексного действия (1-я – во время цветения (0,2 %), 2-я – через 4 недели после цветения (0,5 %), 3-я – через 8 недель после цветения (0,5 %)) – Волат-8 (x3);
- 4 – четырёхкратная обработка препаратами комплексного действия через 3, 5, 7 и 9 недель после цветения (0,5 %) – Волат-8 (x4);
- 5 – однократная обработка препаратами комплексного действия (0,5 %), во время цветения – Волат-9 (x1);
- 6 – трёхкратная обработка препаратами комплексного действия (1-я – во время цветения (0,2 %), 2-я – через 4 недели после цветения (0,5 %), 3-я – через 8 недель после цветения (0,5 %)) – Волат-9 (x3);
- 7 – четырёхкратная обработка препаратами комплексного действия через 3, 5, 7 и 9 недель после цветения (0,5 %) – Волат-9 (x4).

Для определения степени поражения плодов горькой ямчатостью высчитывали процент пораженных плодов [7].

Товарность плодов определяли в момент уборки согласно ГОСТу 21122 [8].

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).

Убранные плоды по вариантам закладывали на длительное хранение в холодильные камеры в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Повторность трехкратная, по 20-25 кг в каждой повторности.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6 °С. Хранение плодов осуществляли при температуре +2 °С и относительной влажности воздуха 90-95 %.

Срок хранения составил 150 суток. При съеме с хранения определяли естественную убыль массы, выход товарных плодов, распространённость инфекционных заболеваний и физиологических расстройств.

Учёт микробиологических и физиологических заболеваний производили визуально с применением атласов заболеваний по максимальному проявлению признаков определённых болезней по степени поражения плода [9].

Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб; выход товарной продукции и количество отходов – путем разбора на фракции и взвешиванием.

Плотность (удельную массу) плодов определяли с помощью прибора ИПП-1 конструкции Г.И. Левашенко, изготовленного для проведения настоящего исследования.

Твёрдость измеряли при помощи пенетрометра.

Содержание крахмала определяли на срезе плода по йодкрахмальной пробе по 6-балльной шкале:

5 баллов – поверхность среза плода чёрно-синяя;

4 балла – незначительные участки поверхности среза не окрашены, главным образом, в области плодоножки и у семенного гнезда;

3 балла – по всей поверхности среза на тёмном фоне появляются просветы; под кожицей слой мякоти тёмноокрашен;

2 балла – тёмное окрашивание под кожицей и незначительное потемнение отдельных участков мякоти;

1 балл – незначительное потемнение только под кожицей плода

0 баллов – вся поверхность среза плода неокрашена [10].

Опыт был проведен согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [11] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [12].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При некорневом внесении препаратов комплексного действия Волат-8 и Волат-9 в период вегетации размерно-массовые показатели плодов сорта Имант во всех вариантах опыта изменялись в сторону увеличения, а твёрдость мякоти, плотность и содержание крахмала в плодах, наоборот, уменьшались.

Максимальный прирост массы и размера плодов отмечен в период с 1-й декады августа по 1-ю декаду сентября. Различий по развитию и росту плодов в независимости от варианта обработки отмечено не было. Разложение крахмала начиналось, независимо от варианта опыта, в период с 1 по 4 сентября.

К моменту уборки масса плодов сорта Имант, обработанных в период вегетации препаратом Волат-8, составляла 167-169 г, препаратом Волат-9 – 165-170 г, в контрольном варианте – 166 г (таблица 1).

Высота плодов по всем вариантам опыта колебалась в пределах 65-68 мм, диаметр – 64-67 мм.

Таблица 1 – Физические показатели плодов яблони сорта Имант в период съёмной зрелости (2011-2013 гг.)

Вариант опыта	Масса, г	Высота плода, мм	Диаметр плода, мм	Плотность, г/см ³	Твёрдость мякоти, кг/см ²	Степень окрашивания плода, балл	Йод-крахмальная проба, балл
Контроль	166	66	64	0,812	8,4	4,5	4,5
Волат-8 (x1)	167	68	64	0,815	8,4	4,5	4,5
Волат-8 (x3)	169	67	67	0,813	8,5	4,5	4,5
Волат-8 (x4)	169	68	66	0,814	8,5	4,5	4,5
Волат-9 (x1)	165	65	64	0,812	8,4	4,5	4,5
Волат-9 (x3)	169	67	66	0,812	8,5	4,5	4,5
Волат-9 (x4)	170	67	67	0,813	8,5	4,5	4,5

Плотность плодов к моменту съёмной зрелости составляла в варианте опыта с Волат-8 (x1) – 0,815 г/см³, Волат-8 (x3) – 0,813 г/см³, Волат-8 (x4) – 0,814 г/см³, Волат-9 (x1) – 0,812 г/см³, Волат-9 (x3) – 0,812 г/см³, Волат-9 (x4) – 0,813 г/см³, в контроле – 0,812 г/см³.

Твёрдость плодов в период уборки урожая в контроле и при однократной обработке препаратами Волат-8 и Волат-9 составляла 8,4 кг/см² и 8,5 кг/см² – во всех остальных вариантах опыта.

Содержание крахмала во всех вариантах опыта было на одном уровне (4,5 балла).

При оценке качества продукции сорта Имант, обработанной препаратами комплексного действия Волат-8 и Волат-9, и выявлении роли данных препаратов на устойчивость плодов к болезням при выращивании установлено, что максимальный выход плодов высшего и первого товарных сортов с дерева (97 %) отмечен при четырёхкратной обработке препаратом комплексного действия Волат-9. При трёхкратном внесении препарата Волат-9 выход товарной продукции с дерева составил 95 %, в контроле и при однократном внесении препарата Волат-9 – 92 %.

При четырёхкратной и трёхкратной обработках препаратом комплексного действия Волат-8 выход плодов высшего и первого товарных сортов с дерева составил 98 %. При однократном внесении препарата Волат-8 выход товарной продукции с дерева был 94 %, в контроле – 92 %.

Основной причиной потерь качества плодов в период формирования урожая явились повреждения от горькой ямчатости. В контроле и варианте Волат-9 (x1) потери достигали 8 % с дерева, в вариантах Волат-9 (x3) – 5 %, в варианте Волат-9 (x4) – 3 %.

При использовании препарата Волат-8 максимальные потери от горькой ямчатости в саду отмечены в контроле – 8,0 %; при трёхкратном и четырёхкратном внесении потери от подкожной пятнистости составили 2,0 %; при однократном внесении – 6,0 %.

Независимо от варианта обработки в период формирования плодов признаков парши и инфекционных заболеваний обнаружено не было.

После периода длительного хранения максимальный выход товарных плодов отмечен в вариантах опыта Волат-8 (x4) и Волат-9 (x4) – 98,2 и 98,5 % соответственно; при трёхкратном внесении препарата Волат-8 количество здоровых плодов достигало 96,1 %, Волат-9 – 96,6 %; при однократном внесении препаратов Волат-8 и Волат-9 – 95,0 и 95,6 % соответственно; в контроле – 93,1 % (таблица 2).

Таблица 2 – Товарные показатели плодов яблони сорта Имант после длительного хранения в зависимости от варианта некорневого внесения препарата комплексного действия, % (2011-2013 гг.)

Вариант	Естественная убыль массы	Выход здоровых плодов	Горькая ямчатость	Горькая гниль	Пенициллёзная гниль
Контроль	2,1	93,1	1,6	3,6	1,7
Волат-8 (x1)	2,0	95,0	0	3,4	1,6
Волат-8 (x3)	1,7	96,1	0	3,1	0,8
Волат-8 (x4)	2,0	98,2	0	1,5	0,3
Волат-9 (x1)	1,9	95,6	0	3,1	1,3
Волат-9 (x3)	1,8	96,6	0	2,8	0,6
Волат-9 (x4)	1,4	98,5	0	1,2	0,3

Распространённость горькой ямчатости после длительного хранения отмечена лишь в контрольном варианте – 1,6 %, в вариантах опыта с использованием препаратов комплексного действия признаков горькой ямчатости обнаружено не было.

Максимальное повреждение плодов гнилью после длительного хранения было в контроле – 3,6 %; при однократном внесении препарата Волат-8 – 3,4 %, Волат-9 – 3,1 %; при трёхкратном внесении препарата Волат-8 – 3,1 %, Волат-9 – 2,8 %; при четырёхкратном внесении препарата Волат-8 – 1,5 %, Волат-9 – 1,2 %.

Потери от пенициллёзной плесени достигали 1,7 % в контроле, при одно-, трёх- и четырёхкратном внесении препарата Волат-8 – 1,6; 0,8 и 0,3 % соответственно, Волат-9 – 1,3; 0,6 и 0,3 % соответственно.

Остаточный эффект хранения плодов яблони сорта Имант составил 15 дней во всех вариантах опыта с использованием препарата комплексного действия и 12 дней в контроле.

ВЫВОДЫ

1. Четырёхкратная обработка деревьев и плодов яблони сорта Имант препаратом комплексного действия Волат-9 в концентрации 50 г на 100 л (1-я – во время цветения, 2-я – через 2 недели после цветения, 3-я – через 3 недели после цветения, 4-я – через 4 недели после цветения) способствует снижению распространённости горькой ямчатости на плодах в период формирования урожая и увеличению выхода товарных плодов с дерева.

2. Плоды яблони сорта Имант, обработанные препаратами Волат-8 и Волат-9, обладают лучшей сохранностью в период длительного хранения.

3. Использование препаратов Волат-8 и Волат-9 продлевает остаточный эффект хранения плодов яблони сорта Имант на 3 дня по сравнению с контролем.

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. Ceglowski, S.M. Zbiór i przechowywanie owoców / S.M. Ceglowski. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1970. – 212 s.

4. Лёжкоспособность плодов и факторы, снижающие их потери при длительном хранении / Н.С. Бажуряну [и др.]. – Кишинёв: Штинца, 1993. – 96 с.
5. Lange, E. Przechowalnicтво owocow / E. Lange, W. Ostrowski. – II wyd. – Warszawa: Panstwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1992. – 304 s.
6. Никитин, А.Л. Восприимчивость плодов новых сортов яблони к микробиологическим заболеваниям в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. тр. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орёл, 2002. – С. 79-85.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС им. И.В. Мичурина; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.
8. 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.
9. Tomala, K. Choroby i uszkodzenia owoców / K. Tomala // IV spotkanie sadownicze «Sandomierz'95», 7-8 lutego 1995 r. – Sandomierz, 1995. – S. 61-84.
10. Целуйко, Н.А. Определение срока съема плодов семечковых культур / Н.А. Целуйко. – М.: Колос, 1969. – 72 с.
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. Дженеев, С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С.Ю. Дженеев, В.И. Иванченко. – Ялта: Институт виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.

INFLUENCE OF COMPLEX-EFFECT COMPOUNDS OF VOLAT TYPE ON APPLE FRUITS STORABILITY OF THE CULTIVAR IMANT AT LONG-TERM STORAGE

D.I. Martsinkevich, A.M. Krivorot

ABSTRACT

Within 2011-2013 the influence of complex-effect compounds developed at the Unitary Enterprise 'Unitehprom BGU' on productivity, fruits quality and storability of apple cultivar Imant was studied. They represent a complex of natural bioactive compounds on the basis of humic acids.

Fourfold treatment of trees and fruits of the cultivar Imant by the complex-effect compound Volat-9 at the concentration of 50 g per 100 l (the 1st one is during blooming, the 2nd one in 2 weeks after blooming, the 3rd one in 3 weeks after blooming and the 4th one is in 4 weeks after blooming) promotes a decrease in prevalence of bitter pit on fruits during the crop formation period as well as an increase in yield of marketable fruits per tree.

Fruits of the apple cultivar Imant treated by the compounds Volat-8 and Volat-9 possess the best storability index at their long-term storage and marketing periods.

Key words: apple tree, fruits, complex-effect compound, infectious diseases, physiological distresses, storage, residual effect, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2014

УДК 634.13:664.8.035.1

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЫ И ПРЕПАРАТА «ФИТОМАГ» НА СОХРАННОСТЬ ПЛОДОВ ГРУШИ 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: bellhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В период 2012-2014 гг. в РУП «Институт плодоводства» изучено влияние регулируемой газовой среды с различными концентрациями кислорода и углекислого газа и препарата «Фитомаг» на показатели сохраняемости плодов 3 сортов груши (Белорусская поздняя, Просто Мария, Завея) при длительном хранении.

Регулируемая газовая среда положительно влияла на снижение потерь плодов груши от естественной убыли массы и выход здоровых плодов при длительном хранении.

Наилучшая сохранность плодов груши отмечена в регулируемой газовой среде с ультранизким содержанием кислорода, выход товарных плодов составил 89,3 % у сорта Просто Мария, 98,4 % – у сорта Белорусская поздняя, 95,4 % – у сорта Завея.

Регулируемая газовая среда полностью предохраняет плоды груши от увядания и существенно снижает потери от гнили.

Ключевые слова: груша, сорт, плоды, регулируемая газовая среда, «Фитомаг», хранение, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Груша является ценной плодовой культурой, плоды которой обладают высокими вкусовыми качествами и диетическими свойствами. Однако в структуре плодовых насаждений нашей страны она занимает всего 2,4 % от общей площади садов [1].

Непопулярность груши у производителей плодовой продукции можно объяснить поздним плодоношением, непродолжительной сохраняемостью и низкой транспортабельностью плодов, что делает невозможным их реализацию зимой и весной, когда цена реализации наиболее выгодна. Быстрое перезревание и высокая повреждаемость плодов гнилями при существующих методах хранения сдерживают выращивание их для хранения даже в течение короткого периода [2]. Для решения этой проблемы необходимо применение прогрессивных технологий хранения груш, снижающих потери из-за физиологических и микробиологических заболеваний. Из физиологических наиболее распространенными являются загар и вспухание плодов (мацерация мякоти). При хранении груш около 80-90 % потерь продукции происходит из-за поражения их плесневыми грибами (серая гниль, черный рак, парша) [3].

Наиболее прогрессивным и эффективным способом является хранение плодов груши в регулируемой газовой среде (РГС) [4-7]. Данный метод позволяет в значительной степени затормозить процессы созревания и старения плодов по сравнению с хранением в обычной атмосфере, тем самым на 2-3 месяца продлить сроки их хранения, в 2-7 раз снизить потери от микробиологической порчи и некоторых физиологических

заболеваний, в 1,7-2,2 раза сократить потери за счет естественной убыли в весе, хорошо сохранить товарные и органолептические качества плодов [8].

Снижение кислорода с 21 % до низких (2-3 %) и особенно ультранизких (0,8-1,5 %) концентраций, а также повышение концентрации углекислого газа до 3-5 % в атмосфере хранения снижает интенсивность дыхания, биосинтез этилена и других летучих веществ, ингибирует процесс окисления, способствует сохранению запасных питательных веществ, что обеспечивает поддержание высокой устойчивости плодов к болезням [6].

В ряде стран рекомендуют для хранения плодов груши различные концентрации кислорода и углекислого газа.

Для большинства сортов наиболее эффективным условием хранения плодов груши является контролируемая атмосфера, содержащая 3 % углекислого газа и 3 % кислорода, при температуре 0 °С. Она позволяет продлить сроки хранения плодов на 2-3 месяца по сравнению с обычным хранением в холодильниках при нормальном газовом составе атмосферы [2].

Чтобы предотвратить повреждения сердцевины и мякоти плодов груши P. Wojcik также рекомендует концентрации углекислого газа не опускать ниже 3 %, а кислорода не поднимать выше 3 % [9].

Однако по результатам своей работы В.И. Иванченко и Н.И. Коцило сделали вывод, что лучшие результаты по выходу стандартной продукции и дегустационной оценке плодов дали газовые смеси, содержащие 5 % углекислого газа и 3-5 % кислорода, а также 8 % углекислого газа и 5 % кислорода [10].

Исследования Р.Д. Исаева показали, что самый высокий выход товарных плодов после шести месяцев хранения обеспечил состав газовой среды с концентрацией кислорода не более 1,5 % [6].

При концентрации кислорода от 0,5 до 1 % у груш может наблюдаться повреждение мякоти возле семенных камер. Похожее повреждение вызывает содержание углекислого газа выше 3 %. Поэтому концентрация углекислого газа должна колебаться от 1 до 3 %, а кислорода от 2 до 5 % [11].

Что касается температуры хранения груш, то большинство авторов сходятся во мнении, что оптимальной является температура, близкая к нулю, или даже ниже -1 °С [3, 4, 12].

В последнее время при хранении сочной сельскохозяйственной продукции всё более широкое применение находит ингибитор этилена 1-метилциклопропен (1-МЦП), который даже в незначительных дозах обладает очень сильным ингибирующим свойством, значительно превосходит известные препараты по подавлению синтеза этилена и позволяет продлить срок хранения, снизить потери и сохранить высокое качество плодов. 1-МЦП в препаративной форме «Фитомаг» является хорошей альтернативой РГС, особенно в тех хозяйствах, где нет возможности использовать изменённую газовую среду при хранении продукции [13, 14].

Успех хранения груш как в обычной, так и в контролируемой атмосферах зависит от условий выращивания, товарных качеств, физиологического состояния закладываемой продукции и строгого соблюдения режима хранения для каждого сорта или определенной группы сортов. Выбор способа и режима хранения зависит главным образом от сроков хранения, поэтому нужно уметь применять рекомендуемые способы и режимы для хранения плодов груши даже одного и того же сорта в зависимости от сроков хранения. Это позволит гарантированно сохранять плоды в течение длительного времени с минимальными потерями.

Цель исследований – оценить сохранность плодов груши при длительном хранении в условиях регулируемой газовой среды и с применением препарата «Фитомаг».

МЕТОДИКА, МАТЕРИАЛЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в отделе хранения и переработки РУП «Институт плододводства» в период 2011-2013 гг.

Объекты исследований: плоды груши среднего срока созревания – Просто Мария, позднего срока созревания сортов Белорусская поздняя и Завяя, выращенные в опытном саду отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плододводства» в 2011 и 2012 гг.

Варианты опыта:

1. Обычная газовая среда (ОГС) – контроль;
2. Обычная газовая среда с обработкой препаратом «Фитомаг» – Фитомаг;
3. Регулируемая «стандартная» газовая среда с 3 % кислорода и 5 % углекислого газа – РГС 3+5;
4. Регулируемая газовая среда с ультранизким содержанием кислорода 1 % и 2 % углекислого газа – РГС 1+2.

Уборку плодов осуществляли в оптимальные сроки по комплексу физико-химических показателей (размер и масса плодов, плотность мякоти, окраска кожицы и семян).

Убранные плоды по вариантам закладывали на длительное хранение в холодильные камеры в отделе хранения и переработки РУП «Институт плододводства». Повторность трехкратная, по 18-21 кг в каждой повторности.

Перед закладкой на хранение было произведено предварительное охлаждение плодов в холодильных камерах при температуре +6 °С. Хранение плодов осуществляли при температуре 0...+1 °С и относительной влажности воздуха 95 %.

Обработку 1-метилциклопропеном (30 г/кг) (препаративная форма «Фитомаг» производства ООО «Фитомаг», г. Москва, РФ) осуществляли сразу после закладки плодов на хранение. Экспозиция составляла 24 часа. После завершения экспозиции камеру проветривали в течение 15 мин и выводили на режим хранения.

Срок хранения плодов груши среднего срока созревания Просто Мария – 110 дней, позднего срока созревания сортов Белорусская поздняя и Завяя – 125 дней. При съеме с хранения определяли естественную убыль массы, выход товарных плодов, процент потерь от инфекционных и неинфекционных заболеваний.

Учёт болезней производили визуально по максимальному проявлению признаков определённых болезней по степени поражения плода.

Естественную убыль массы определяли методом фиксированных проб; выход товарной продукции и количество отходов – путем разбора на фракции и взвешиванием.

Опыт был проведен согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [15] и «Методическим рекомендациям по хранению плодов, овощей и винограда» [16].

Статистическую обработку данных проводили в программном пакете EXCEL [17].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований показали, что применение препарата «Фитомаг» и РГС снижают потери продукции при длительном хранении груши, причём эффективность применяемых вариантов опыта увеличивается в ряду «Фитомаг» – РГС 3+5 – РГС 1+2.

Максимальный выход товарных плодов после длительного хранения отмечен при хранении в условиях регулируемой газовой среды с ультранизким содержанием кислорода: Просто Мария – 89,3 %; Белорусская поздняя – 98,4 %; Завяя – 95,4 %.

Регулируемая газовая среда положительно влияла на потери плодов груши от естественной убыли массы плодов при длительном хранении. У сорта Белорусская поздняя потери от убыли массы в обоих вариантах РГС не превышали 0,2 %, в то время как в контроле естественная убыль составила 1,1 %, при обработке «Фитомагом» – 0,9 %.

Такая закономерность отмечена у всех изучаемых сортов.

Следует отметить, что плоды груши всех изученных сортов в РГС вообще не были подвержены увяданию. При хранении в обычной газовой среде потери от данного физиологического расстройства составили – 43,3 % у сорта груши Белорусская поздняя, 9,5 % – у сорта Просто Мария, 13,4 % – у сорта Завея. При обработке плодов «Фитомагом» потери от увядания после периода хранения составили у сорта груши Белорусская поздняя – 36,2 %, у сорта Просто Мария – 11,8 %, у сорта Завея – 8,7 %. Как видно, увядание в контроле приносило значительный ущерб при хранении, причём у более поздних сортов (Белорусская поздняя) оно было выше за счёт более длительного срока лёжки. При использовании «Фитомага» на сортах позднего срока созревания потери от увядания сократились, а на сорте среднего срока созревания потери от данного физиологического расстройства находились практически на одном уровне с контрольным вариантом.

Регулируемая газовая среда и препарат «Фитомаг» снижали распространённость инфекционных заболеваний на плодах груши при длительном хранении (таблица).

Максимальные потери отмечены в контроле: у сорта Просто Мария – 74,5 %, у сорта Белорусская поздняя – 8,7 %, у сорта Завея – 19,1 %. Минимальная распространённость инфекционных заболеваний наблюдалась при хранении в РГС: у сорта Просто Мария – РГС 1+2 – 10,7 % и РГС 3+5 – 18,9 %, у сорта Белорусская поздняя распространённость грибных болезней составила в вариантах с РГС 1+2 – 1,6 % и РГС 3+5 – 1,7 %, у сорта Завея при хранении в РГС с ультранизким содержанием кислорода – 4,6 %, в стандартной РГС потери от грибных болезней составили 9,9 %.

Таблица – Товарные показатели плодов груши при хранении в РГС и с использованием препарата «Фитомаг», % от общей массы снятых с хранения плодов (2011-2013 гг.)

Сорт	Вариант опыта	Естественная убыль массы	Выход здоровых плодов	Увядание	Гниль	Распад мякоти
Просто Мария	Контроль	10,2	12,4	9,5	74,5	3,6
	Фитомаг	11,0	37,3	11,8	46,0	4,9
	РГС 3+5	0,5	81,1	0	18,9	0
	РГС 1+2	0,6	89,3	0	10,7	0
НСР _{0,05}		-	12,12	-	4,85	-
Белорусская поздняя	Контроль	1,1	48,0	43,3	8,7	0
	Фитомаг	0,9	59,6	36,2	4,2	0
	РГС 3+5	0,2	98,3	0	1,7	0
	РГС 1+2	0,2	98,4	0	1,6	0
НСР _{0,05}		-	11,96	-	4,28	-
Завея	Контроль	3,0	67,5	13,4	19,1	0
	Фитомаг	2,2	78,9	8,7	12,4	0
	РГС 3+5	0,8	90,1	0	9,9	0
	РГС 1+2	0,8	95,4	0	4,6	0
НСР _{0,05}		-	12,35	-	4,58	-

В варианте с «Фитомагом» потери от инфекционных заболеваний составили у сорта Просто Мария – 46,0 %, у сорта Белорусская поздняя – 4,2 %, у сорта Завея – 12,4 %.

Распад мякоти отмечен лишь у сорта Просто Мария в контроле и в варианте опыта с «Фитомагом» – 3,6 и 4,9 % потерь соответственно. У остальных изученных сортов по всем вариантам опыта распад мякоти отмечен не был.

ВЫВОДЫ

1. Применение препарата «Фитомаг» и регулируемой газовой среды увеличивает сохранность плодов груши всех изучаемых сортов.

2. Наилучшая сохраняемость плодов груши отмечена в условиях регулируемой газовой среды с ультранизким содержанием кислорода. Выход товарных плодов достигал 98,4 %; 95,4 и 89,3 % у сортов Белорусская поздняя, Завея и Просто Мария соответственно.

3. Регулируемая газовая среда полностью устраняет увядание плодов и способствует снижению распространённости инфекционных заболеваний на плодах груши при длительном хранении.

Литература

1. Ходько, Е.М. Рынок яблок и груш в Республике Беларусь / Е.М. Ходько // Ахова раслін. – 2002. – № 6. – С. 47.

2. Гудковский, В.А. Влияние режима хранения на качество груши Лесная красавица / В.А. Гудковский // Консервная и овощесушильная промышленность. – 1972. – № 4. – С. 20-21.

3. Панкова, Е.И. Перспективные способы хранения груш / Е.И. Панкова, З.Н. Казанова, Л.В. Хачетлова // Плодоовощное хозяйство. – 1987. – № 3. – С. 55-56.

4. Сыроедов, В.И. Хранение семечковых плодов в регулируемой газовой среде с использованием отбросного азота / В.И. Сыроедов [и др.] // Биохимия хранения картофеля, овощей и плодов: сб. статей / АН СССР. Ин-т биохимии им. А.Н. Баха; ред.: В.Л. Кретович и Е.Г. Салькова. – М.: Наука, 1990. – С. 162-164.

5. Хачетлова, Л.В. Пути повышения лежкости плодов груши в КБР / Л.В. Хачетлова, Х.К. Коздохов, А.Ф. Мизов // Научные основы устойчивого садоводства в России: докл. конф., 11-12 марта 1999 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1999. – С. 231-233.

6. Исаев, Р.Д. К вопросу хранения плодов груши в регулируемой атмосфере / Р.Д. Исаев // Научные основы устойчивого садоводства в России: докл. конф., 11-12 марта 1999 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1999. – С. 229-231.

7. Ципруш, Р.Я. Хранение плодов груши в регулируемой газовой среде / Р.Я. Ципруш, И.Г. Цуркану // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1973. – № 7. – С. 9-10.

8. Гудковский, В.А. Рекомендации по длительному хранению яблок и груш в обычной и контролируемой атмосфере / В.А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1974. – 27 с.

9. Wojcik, P. Jak przechowywac gruszki / P. Wojcik // Sad Nowoczesny. – 1996. – № 7. – S. 7-14.

10. Иванченко, В.И. Лежкоспособность плодов груши / В.И. Иванченко, Н.И. Кочилю // Садоводство. – 1987. – № 6. – С. 17-18.

11. Ben, J. Przechowywanie gruszek / J. Ben // Sad Nowoczesny. – 1995. – № 3. – S. 2-4.

12. Седова, З.А. Влияние послеуборочной обработки кальцием и температурных режимов на продолжительность хранения плодов груши / З.А. Седова, Г.П. Шульга // Биохимия хранения картофеля, овощей и плодов: сб. статей / АН СССР. Ин-т биохимии им. А.Н. Баха; ред.: В.Л. Кретович и Е.Г. Салькова. – М.: Наука, 1990. – С. 165-167.

13. Parker, M.L. Effect of delay between harvest and exposure to 1-MCP on post storage flesh firmness of three apple cultivars / M.L. Parker [et al.] // Acta Horticulturae. – 2010. – N 884. – P. 611-616.

14. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешённых к применению на территории Республики Беларусь / ГУ «Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост.: Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2011. – 365 с.

15. 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.

16. Дженеев, С.Ю. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда / С.Ю. Дженеев, В.И. Иванченко. – Ялта: Ин-т виноградарства и вина «Магарач», 1998. – 198 с.

17. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов: учеб. и учебн. пособие для высш. учебн. завед. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

INFLUENCE OF CONTROLLED GAS ATMOSPHERE AND FITOMAG APPLICATION ON PEAR FRUITS STORABILITY OF BELARUSIAN ASSORTMENT AT LONG-TERM STORAGE

D.I. Martsinkevich, A.M. Krivorot

ABSTRACT

Within 2012-2014 at the Institute for Fruit growing there was studied the influence of the controlled gas atmosphere with different concentrations of oxygen and a carbon dioxide as well as of Fitomag application on fruits storability indexes of 3 pear cultivars such as Belorusskaya pozdnyaya, Prosto Maria and Zaveya at their long-term storage.

The controlled gas atmosphere positively influenced on losses decrease of pear fruits from natural mass loss as well as on yield of sound fruits at long-term storage.

The best pear fruits storability index was observed at the controlled gas atmosphere with the ultralow content of oxygen. The yield of marketable fruits at the cultivar Prosto Maria made 89.3 %, at the cultivar Belorusskaya pozdnyaya it was 98.4 % and the cultivar Zaveya showed 95.4 %.

The controlled gas atmosphere completely protects pear fruits against withering and essentially reduces losses from rot.

Key words: pear tree, cultivar, fruits, controlled gas atmosphere, Fitomag, storage, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2014

УДК 634.222:664.8.035.1

ОСТАТОЧНЫЙ ЭФФЕКТ ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА АТМОСФЕРЫ

О.С. Караник, А.М. Криворот

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В 2011-2013 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства» проведены исследования по изучению остаточного эффекта хранения плодов сливы домашней. В качестве объектов исследований использовали плоды 7 сортов сливы домашней, выращенные в РУП «Институт плодоводства».

Установлено, что при использовании различных режимов для хранения плодов сливы домашней в первую очередь необходимо реализовывать продукцию, хранившуюся в условиях обычной атмосферы (1-3 дня), далее плоды из модифицированной атмосферы (3-5 дней), в конце – после регулируемой атмосферы (стандартной и с ультранизким содержанием кислорода) (5 дней).

Срок реализации плодов сливы домашней сортов Волат и Нарач после хранения возможно увеличить до 10 дней.

Фактор режима хранения оказывает существенное влияние на все показатели сохраняемости. Выход здоровых плодов и гниль при оценке остаточного эффекта зависят также от сортовых особенностей (доля влияния фактора сорта составила 27,9 % и 24,8 % соответственно).

Ключевые слова: слива домашняя, температура хранения, обычная газовая среда, модифицированная среда, регулируемая среда, остаточный эффект хранения, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Конечной целью сельхозпроизводителей является реализация продукции по наиболее выгодной цене. В связи с этим, особое значение имеет вопрос продления периода реализации, что позволяет существенно повысить конкурентоспособность продукции и получить больший доход [1].

На завершающем этапе хранения важно установить период, в течение которого плоды сохраняют товарные качества после их выноса из холодильника и размещения в условия, близкие к условиям хранения при транспортировке и реализации в торговой сети. Свойство плодов сохранять свои товарные и потребительские качества при повышенных температурах (+18...+20 °С) в течение определенного периода после выгрузки из хранилища называется остаточным эффектом хранения. Определение продолжительности данного периода для каждого конкретного сорта является важным условием максимального сохранения пищевой ценности плодов до момента их потребления [2].

При разработке технологии хранения плодов сливы домашней необходимо учитывать не только температуру, влажность и газовый состав в хранилище, но и способность плодов выдерживать резкую смену условий при перенесении их в неохлаждаемое

помещение [3-5]. Данный показатель служит критерием пригодности сорта для хранения выбранным способом.

Наличие остаточного эффекта позволяет до минимума сократить потери в период доставки плодов от места хранения до потребителя с сохранением высоких товарных и вкусовых качеств.

Цель работы: определить оптимальные сроки реализации и потребления плодов сливы домашней после их хранения в различных газовых средах.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2011-2013 гг. в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства». Объект исследований – плоды 7 сортов сливы домашней (Венгерка белорусская, Венера, Волат, Даликатная, Нарач, Стенли, Фаворито дель Султано).

Плоды хранили в следующих температурно-газовых режимах:

- обычная газовая среда с 21 % кислорода, 0,03 % углекислого газа и 78,9 % азота (ОГС) (контроль);
- модифицированная газовая среда с 16 % кислорода, 5 % углекислого газа и 78,9 % азота (МГС);
- «стандартная» регулируемая газовая среда с 3 % кислорода, 5 % углекислого газа и 92 % азота (РГС 3+5);
- регулируемая газовая среда с ультранизким содержанием кислорода с 1-2 % кислорода, 2 % углекислого газа и 96 % азота (РГС 2 + 2).

Температура хранения – $0 \pm 0,5$ °С.

Для определения остаточного эффекта (периода сохранения плодами после съема с хранения товарных качеств при комнатной температуре) плоды выдерживали 5 дней при температуре +18...+20 °С. Определяли влияние сортовых особенностей, среды хранения, а также продолжительности хранения плодов после съема на способность плодов сохранять свои потребительские свойства при повышенной температуре.

Показатели сохраняемости (естественную убыль массы, выход здоровых плодов, потери от гнили и механических повреждений) определяли непосредственно после съема и далее с интервалом в 1 день. Под повреждениями при хранении для плодов сливы домашней принимали увядание и растрескивание кожицы.

Естественную убыль массы определяли методом взвешивания по разнице массы продукции до и после хранения; выход здоровых (полноценных, пригодных для употребления в свежем виде) плодов и количество потерь при хранении – путем разбора на фракции учетных образцов и их последующего взвешивания. Результаты выражали в процентах к общей массе продукции, заложенной на хранение по повторности или варианту.

Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа с помощью программного пакета STATISTICA 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Товарные качества плодов сливы домашней после окончания холодильного хранения и последующей выдержки при температуре +18...+20 °С в течение 5 дней существенно различаются в зависимости от выбранного режима хранения (таблица 1).

Пять дней остаточного эффекта плодов, хранившихся в условиях ОГС, снизили процент выхода здоровых плодов в среднем по сортам на 20,4 %.

Таблица 1 – Показатели сохраняемости плодов сливы домашней при съеме с хранения в различных газовых средах и после 5 дней хранения при температуре +18...+20 °С (2011-2013 гг.)

Сорт	Режим хранения	Срок определения	Выход здоровых плодов, %	Естественная убыль, %	Гниль, %	Повреждения при хранении, %
Венгерка белорусская	ОГС контроль	при съеме	71,5	5,5	8,4	14,6
		через 5 дней	45,2	8,9	25,9	20,0
	МГС	при съеме	60,8	1,7	29,7	7,8
		через 5 дней	50,3	3,9	32,6	13,2
	РГС (3+5)	при съеме	77,7	3,5	6,4	12,4
		через 5 дней	66,9	5,8	12,8	14,5
РГС (2+2)	при съеме	82,9	2,5	6,5	8,1	
	через 5 дней	77,3	5,0	8,3	9,4	
Венера	ОГС контроль	при съеме	59,3	9,4	11,5	19,8
		через 5 дней	31,2	14,2	21,1	33,5
	МГС	при съеме	56,7	2,1	37,0	4,2
		через 5 дней	45,2	4,5	39,9	10,4
	РГС (3+5)	при съеме	57,7	4,0	31,8	6,5
		через 5 дней	47,9	6,6	35,3	10,2
РГС (2+2)	при съеме	68,8	3,5	22,4	5,3	
	через 5 дней	59,1	6,2	25,0	9,7	
Волат	ОГС контроль	при съеме	79,3	5,8	6,1	8,8
		через 5 дней	64,8	10,2	9,4	15,6
	МГС	при съеме	69,2	1,4	26,8	2,6
		через 5 дней	54,9	4,6	33,0	7,5
	РГС (3+5)	при съеме	88,5	2,1	7,2	2,2
		через 5 дней	83,6	3,5	7,5	5,4
РГС (2+2)	при съеме	91,6	1,1	6,9	0,4	
	через 5 дней	88,6	2,6	8,1	0,7	
Даликатная	ОГС контроль	при съеме	47,3	8,5	24,5	19,7
		через 5 дней	27,0	11,0	31,9	30,1
	МГС	при съеме	60,2	1,8	34,0	4,0
		через 5 дней	45,6	3,2	44,3	6,9
	РГС (3+5)	при съеме	72,5	3,4	17,2	6,9
		через 5 дней	61,3	4,2	25,3	9,2
РГС (2+2)	при съеме	77,8	2,9	13,8	5,5	
	через 5 дней	70,4	3,9	16,8	8,9	
Нарач	ОГС контроль	при съеме	81,6	5,2	6,4	6,8
		через 5 дней	74,1	8,4	10,5	7,0
	МГС	при съеме	75,9	1,8	18,5	3,8
		через 5 дней	70,6	3,5	20,0	5,9
	РГС (3+5)	при съеме	89,0	2,8	3,7	4,5
		через 5 дней	83,4	5,3	5,4	5,9
РГС (2+2)	при съеме	90,8	2,8	3,4	3,0	
	через 5 дней	88,6	4,3	3,8	3,3	

Продолжение таблицы 1

Стенли	ОГС контроль	при съеме	68,7	8,9	6,2	16,2
		через 5 дней	50,3	12,4	8,8	28,5
	МГС	при съеме	62,1	1,0	32,9	4,0
		через 5 дней	52,6	3,9	35,1	8,4
	РГС (3+5)	при съеме	62,4	2,5	30,1	5,0
		через 5 дней	54,1	3,9	33,7	8,3
РГС (2+2)	при съеме	92,4	1,2	6,2	0,2	
	через 5 дней	87,9	2,6	7,9	1,6	
Фаворито дель Султано	ОГС контроль	при съеме	49,7	7,8	28,8	13,7
		через 5 дней	22,3	14,6	34,6	28,5
	МГС	при съеме	62,3	0,9	31,7	5,1
		через 5 дней	44,6	3,8	43,7	7,9
	РГС (3+5)	при съеме	70,4	3,2	18,5	7,9
		через 5 дней	65,1	4,8	21,1	9,0
	РГС (2+2)	при съеме	75,9	3,9	13,7	6,5
		через 5 дней	70,8	5,2	15,3	8,7
Примечание: результаты достоверны при уровне значимости $p=0,05$ ($F_{\phi} > F_T$) в пределах сорта и типа газовой среды.						

Также наблюдалось резкое увеличение естественной убыли массы (показатель находился в пределах 8,4-12,4 %), что вызвало увядание плодов, а сильное подсыхание плодоножек резко ухудшило их внешний вид (повреждения при хранении составили в среднем по сортам 23,3 %).

Физиологический стресс (резкое повышение температуры) активировал созревание плодов, что способствовало развитию гнили (до 35 %).

После выдержки при повышенной температуре плоды, хранившиеся в условиях МГС, оставались свежими и имели типичный для изучаемых сортов вкус. Максимальный выход здоровых плодов был отмечен у сорта Нарач (70,6 %), минимальный – у сорта Фаворито дель Султано (22,3 %). Естественная убыль была незначительной и увеличилась в среднем по сортам на 2,4 %. Конденсат на плодах, появившийся из-за высокой влажности воздуха внутри пакетов при основном хранении, негативно сказался при остаточном эффекте на распространении гнили. Данный показатель был максимальным у сортов Даликатная (44,3 %) и Фаворито дель Султано (43,7 %), минимальным – у сорта Нарач (20 %). Среди вариантов среды процент гнили в МГС был самым высоким по всем сортам.

Наилучшие показатели сохраняемости были на остаточном эффекте у плодов сливы домашней, хранившихся в условиях РГС, как стандартной, так и с ультранизким содержанием кислорода. Выход здоровых плодов был достаточно высоким у всех сортов и варьировался в пределах 48,9-83,6 % для РГС (3+5) и 54,1-88,6 % для РГС (2+2). Естественная убыль массы была минимальной и снизилась в среднем по сортам на 1,8 % как для РГС (3+5), так и для РГС (2+2). Потери от гнили в среднем по сортам для РГС (3+5) составили 20,2 %, для РГС (2+2) – 12,2 %.

Следует отметить, что привлекательный внешний вид плодов после 5 дней хранения в комнатных условиях возможно связан с повышенным содержанием углекислого газа в измененной атмосфере.

Результаты остаточного эффекта показывают (таблица 2), что при использовании различных режимов для хранения плодов сливы домашней в первую очередь необходимо реализовывать продукцию, хранившуюся в условиях ОГС (1-3 дня), далее плоды из МГС (3-5 дней), в конце – РГС (3+5) и РГС (2+2) (5 дней). Так же при организации продажи после хранения следует учитывать и сортовые особенности продукции. Так, плоды сортов Волат и Нарач после 5 дней хранения при комнатной температуре имели высокий показатель выхода здоровых плодов, что говорит о возможности увеличения сроков их реализации (до 10 дней).

Таблица 2 – Динамика выхода здоровых плодов сливы домашней при оценке остаточного эффекта после хранения в различных газовых средах, % (2011-2013 гг.)

Сорт	Режим хранения	Срок определения					
		при съеме	через 1 день	через 2 дня	через 3 дня	через 4 дня	через 5 дней
Венгерка белорусская	ОГС (контроль)	71,5	65,8	60,8	50,1	48,2	45,2
	МГС	60,8	58,3	56,4	54,7	51,0	50,3
	РГС (3+5)	77,7	76,9	75,3	70,2	69,5	66,9
	РГС (2+2)	82,9	81,8	81,0	80,6	78,4	77,3
Венера	ОГС (контроль)	59,3	55,6	48,2	43,6	36,1	31,2
	МГС	56,7	54,4	52,0	50,7	48,6	45,2
	РГС (3+5)	57,7	56,5	54,1	52,0	49,1	47,9
	РГС (2+2)	68,8	66,3	64,0	62,7	60,8	59,1
Волат	ОГС (контроль)	79,3	75,4	70,0	68,9	66,5	64,8
	МГС	69,2	67,2	65,5	60,1	56,7	54,9
	РГС (3+5)	88,5	88,0	87,1	85,3	84,9	83,6
	РГС (2+2)	91,6	91,2	91,0	90,5	89,6	88,6
Даликатная	ОГС (контроль)	47,3	40,3	35,2	33,7	29,6	27,0
	МГС	60,2	59,4	56,2	53,2	50,8	45,6
	РГС (3+5)	72,5	70,1	69,3	65,5	63,8	61,3
	РГС (2+2)	77,8	77,0	76,2	75,2	73,8	70,4
Нарач	ОГС (контроль)	81,6	80,2	79,6	77,1	75,8	74,1
	МГС	75,9	74,5	73,6	72,2	71,8	70,6
	РГС (3+5)	89,0	88,6	87,9	86,3	85,2	83,4
	РГС (2+2)	90,8	90,3	89,9	89,5	89,0	88,6
Стенли	ОГС (контроль)	68,7	64,2	58,4	55,0	53,6	50,3
	МГС	62,1	60,3	58,9	56,4	54,9	52,6
	РГС (3+5)	62,4	61,2	59,8	57,1	55,6	54,1
	РГС (2+2)	92,4	91,6	91,0	89,6	88,4	87,9
Фаворито дель Султано	ОГС (контроль)	49,7	44,6	38,9	32,7	26,8	22,3
	МГС	62,3	59,3	56,1	53,3	50,2	44,6
	РГС (3+5)	70,4	69,3	68,9	67,5	66,1	65,1
	РГС (2+2)	75,9	75,1	74,0	73,5	72,5	70,8

Результаты трехфакторного дисперсионного анализа (таблица 3) показали, что влияние факторов сорта, режима хранения и срока реализации на показатели сохранности плодов в период хранения при повышенной температуре статистически значимы.

Фактор режима хранения оказывает существенное влияние на все показатели сохраняемости. Так, доля влияния данного фактора на выход здоровых плодов составила 62,8 %, на естественную убыль массы – 88,2 %, на гниль – 68,9 % и на повреждения при хранении – 82,5 %.

Выход здоровых плодов и гниль при оценке остаточного эффекта зависят также от сортовых особенностей плодов сливы домашней (доля влияния фактора сорта составила 27,9 % и 24,8 % соответственно).

Влияние срока реализации на показатели сохраняемости было незначительным.

Таблица 3 – Доля влияния факторов сорта (А), режима хранения (В), срока реализации (С) и их взаимодействия (АВ, АС, ВС, АВС) на показатели сохраняемости плодов сливы домашней после 5 дней хранения при повышенной температуре, % (7x4x6)

Показатель сохраняемости	Факторы и их взаимодействие							Случайное отклонение
	А	В	С	АВ	АС	ВС	АВС	
Выход здоровых плодов	27,9	62,88	5,5	3,2	0,1	0,5	0	0
Естественная убыль массы	3,9	8,2	5,9	1,6	0,1	0,3	0	0
Гниль	24,8	68,9	1,6	4,5	0,1	0,1	0	0
Повреждения при хранении	9,6	82,5	3,3	3,7	0,1	0,6	0,1	0,1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пять дней остаточного эффекта плодов, хранившихся в условиях ОГС, снизили выход здоровых плодов в среднем по сортам на 20,4 %, увеличили естественную убыль массы на 4,1 % и повреждения при хранении на 23,3 %. Физиологический стресс активировал созревание плодов, что способствовало развитию гнили (до 35 %).

После выдержки при повышенной температуре плоды, хранившиеся в условиях МГС, оставались свежими и имели типичный для изучаемых сортов вкус. Естественная убыль массы была незначительной и увеличилась в среднем по сортам на 2,4 %. Однако данный режим хранения увеличивает гниль как при хранении, так и на остаточном эффекте.

Наилучшие показатели сохраняемости были на остаточном эффекте у плодов сливы домашней, хранившихся в обоих вариантах РГС (стандартной и с ультранизким содержанием кислорода).

При использовании различных режимов для хранения плодов сливы домашней в первую очередь необходимо реализовывать продукцию, хранившуюся в условиях ОГС (1-3 дня), далее плоды из МГС, РГС (3+5) и РГС (2+2).

Срок реализации плодов сливы домашней сортов Волат и Нарач возможно увеличить до 10 дней.

Фактор режима хранения оказывает существенное влияние на все показатели сохраняемости сливы домашней на остаточном эффекте (62,8-88,2 %). Выход здоровых плодов и гниль при оценке остаточного эффекта зависят также от сортовых особенностей (доля влияния фактора сорта составила 27,9 % и 24,8 % соответственно).

Литература

1. Гудковский, В.А. Эффективные технологии продления сроков хранения сливы / В.А. Гудковский [и др.] // Достижения, перспективы и направления развития садоводства и питомниководства в Российской Федерации: материалы науч.-практ. конф., Мичуринск-наукоград, 3-4 сент. 2011 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: Ю.В. Трунов [и др.]. – Мичуринск, 2011. – С. 91-96.
2. Никитин, А.Л. «Остаточный эффект хранения» плодов новых иммунных и устойчивых к парше сортов яблони / А.Л. Никитин // Генетика и селекция растений: крат. тез. докл. / ВНИИСПК; отв. ред.: Е.Н. Джигадло. – Орел, 1999. – С. 20-21.
3. Abdi, N. Effects of harvest maturity on the storage life of Japanese type plums / N. Abdi, P. Holford, W.B. McGlasson // Australian Journal of Experimental Agriculture. – 1997. – N 37. – P. 391-397.
4. Guerra, M. Effect of harvest date on cold storage and postharvest quality of plum cv. Green Gage / M. Guerra, P.A. Casquero // Postharvest Biology and Technology. – 2008. – N 47. – P. 325-332.
5. Taylor, M.A. Effect of harvest maturity on pectic substances, internal conductivity, soluble solids and gel breakdown in cold stored 'Songold' plums / M.A. Taylor [et al.] // Postharvest Biology and Technology. – 1995. – N 5. – P. 285-294.

**RESIDUAL EFFECT OF FRUITS STORAGE OF DOMESTIC PLUM
DEPENDING ON ATMOSPHERE COMPOSITION**

O.S. Karanik, A.M. Krivorot

ABSTRACT

Within 2011-2013 investigations on the study of residual effect of fruits storage of domestic plum were carried out in the storage and processing department of the Institute for Fruit Growing. Fruits of 7 domestic plum cultivars cultivated in the Institute for Fruit Growing were the objects of the research.

It has been established that, at use of various storage modes for domestic plum fruits, first of all it is necessary to sale products stored in the conditions of regular atmosphere (1-3 days), further, fruits from the modified atmosphere (3-5 days) and finally, ones after controlled atmosphere (standard and with ultralow content of oxygen) (5 days).

Terms of sale of domestic plum fruits of the cultivars Volat and Narach after their storage are possible to increase up to 10 days.

A storage mode factor makes an essential influence on all indexes of the storability. The yield of sound fruits and fruit rot at an assessment of the residual effect depend also on cultivar characteristics (influence percentage of cultivar factor has made 27.9 % and 24.8 % respectively).

Key words: domestic plum, storage temperature, regular gas atmosphere, modified atmosphere, controlled atmosphere, storage residual effect, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 31.03.2014

УДК 634.737.075:581.192:631.563

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ ТАКСОНОВ РОДА *VACCINIUM* В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ ПРИ НИЗКИХ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Ж.А. Рупасова¹, В.Н. Решетников¹, Т.И. Василевская¹, Н.П. Варавина¹,
Н.Б. Криницкая¹, А.М. Бубнова¹, Н.Б. Павловский¹, А.Г. Павловская¹,
Т.В. Курлович¹, Ю.М. Пинчукова²

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,

e-mail: J.Rupasova@cbg.org.by

²УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,

пр. Шмидта, 3, г. Могилев, 212027, Беларусь,

e-mail: pinchykova@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты сравнительного исследования степени трансформации биохимического состава плодов 3 интродуцированных в условиях Беларуси межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* разных сроков созревания – раннеспелого *Collins*, среднераннеспелого *Hardyblue* и среднепозднеспелого *Denise Blue* из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси в процессе хранения в течение месяца при температуре +3...+4 °С. Установлено преимущественное обеднение плодов, относительно исходного уровня, свободными органическими и аскорбиновой кислотами, растворимыми сахарами, пектиновыми и дубильными веществами, антоциановыми пигментами и флавонолами, при увеличении содержания сухих веществ и сахарокислотного индекса, на фоне отсутствия изменений в содержании катехинов и неоднозначных изменений в содержании фенолкарбоновых кислот.

Выявлен индивидуальный характер ответной реакции исследуемых сортов голубики на разное по продолжительности воздействие низких положительных температур при наибольшей степени снижения интегрального уровня питательной и витаминной ценности плодов и ухудшения их потребительских свойств за период хранения у раннеспелого сорта *Collins* и в 2,3 и 6,9 раза меньшей его степени у среднераннеспелого *Hardyblue* и среднепозднеспелого *Denise Blue*.

Ключевые слова: *Vaccinium corymbosum*, голубика, плоды, биохимический состав, хранение, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с введением в промышленную культуру интродуцированного в Беларуси североамериканского вида – голубики высокорослой, особо важное значение обретают вопросы хранения его ягодной продукции. За рубежом наиболее распространенным способом продления потребительских качеств последней является замораживание с последующим хранением при низких отрицательных температурах. Результаты сравнительного изучения динамики биохимического состава свежих и замороженных плодов голубики, с исследованием антиоксидантных свойств их антоцианового комплекса, полученные нашими зарубежными коллегами [1-4], показали достаточно выраженную

стабильность данных показателей. В нашей стране исследованием потребительских свойств и физико-химических характеристик плодов голубики высокорослой при замораживании и хранении при низких отрицательных температурах занимаются сотрудники Могилевского государственного университета продовольствия [5]. Однако неизбежные потери товарного вида и эстетических качеств плодов голубики при последующем размораживании не позволяют использовать их в качестве столового продукта для розничной продажи, что делает весьма актуальным хранение данного продукта при низких положительных температурах в холодильных установках. К сожалению, известно немного работ по исследованию динамики потребительских свойств ягод голубики в процессе хранения в этих условиях [6]. Вместе с тем научная информация о происходящих при этом изменениях в содержании в них полезных веществ разной химической природы в литературе практически не представлена. В этой связи в 2013 г. в рамках выполнения задания «Выделить и передать в систему государственного испытания высокоурожайные сорта нетрадиционных плодовых и ягодных культур с высоким содержанием биологически активных веществ в плодах, в том числе пригодные для механизированной уборки урожая для закладки сырьевых насаждений республики» Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 годах было проведено поэтапное исследование трансформации биохимического состава плодов трех интродуцированных сортов голубики высокорослой разных сроков созревания при хранении в бытовом холодильнике при температуре +3...+4 °С.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследований были привлечены плоды 3 интродуцированных в условиях Беларуси межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – ранне-спелого *Collins*, среднераннеспелого *Hardyblue* и среднепозднеспелого *Denise Blue* из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси (Ганцевичская научно-экспериментальная база, Брестская обл.).

Комплексное исследование биохимического состава плодов голубики осуществляли трижды за месячный период хранения с 23 июля по 22 августа 2013 г. с интервалом в 10 дней, условно разделив его на 3 этапа.

Соответственно в конце 1-й, 2-й и 3-й десятидневок в свежих усредненных пробах хранящихся плодов голубики определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТу 28561-90 [7], аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [8], титруемых кислот (общей кислотности) – объемным методом [8], растворимых сахаров – ускоренным полумикрометодом [9], пектиновых веществ (водорастворимого пектина и протопектина) – карбазольным методом [8], суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W.E. Hillis [10] с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [11], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнайдемана и В.С. Афанасьевой [12], суммы флавонолов – фотоэлектроколориметрическим методом [8], суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [13], фенолкарбоновых кислот (в пересчете на хлорогеновую) – методом нисходящей хроматографии на бумаге [14], дубильных веществ – титрометрическим методом Левенталя [15]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Данные статистически обработаны с использованием программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим оценкам, приведенным в таблицах 1-3, исследуемые объекты заметно различались по накоплению в плодах большинства определявшихся соединений, варьиравшемся в следующих диапазонах значений: для содержания в сухой массе сухих веществ – 12,5-15,4 %, свободных органических кислот – 3,18-5,70 %, аскорбиновой кислоты – 332,1-428,5 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 970,2-1458,3 мг/100 г, растворимых сахаров – 56-63 % при значениях сахарокислотного индекса 9,8-19,8, пектиновых веществ – 4,48-5,61 %, в том числе гидропектина – 1,35-1,77 %, протопектина – 3,04-4,09 %, биофлавоноидов – 7008,7-9760,5 мг/100 г, в том числе антоциановых пигментов – 4682,0-6981,0 мг/100 г, из них собственно антоцианов 2030,0-3330,0 мг/100 г, лейкоантоцианов – 2652,0-3987,0 мг/100 г, катехинов – 559,0-663,0 мг/100 г, флавонолов – 1408,3-2220,5 мг/100 г, дубильных веществ – 1,87-2,29 %. Значительная ширина приведенных диапазонов свидетельствует о выраженных генотипических различиях питательной и витаминной ценности плодов исследуемых таксонов голубики.

В течение всего периода хранения плодов была установлена весьма существенная трансформация их биохимического состава. В течение первых 10 дней от начала хранения у всех объектов не было выявлено сколь-либо значимых изменений в содержании сухих веществ (таблица 1). При этом было показано незначительное (в пределах 9-10 %) снижение содержания свободных органических кислот в плодах среднераннеспелого сорта *Hardibluе* и аскорбиновой кислоты в плодах среднепозднеспелого сорта *Denise Blue*. К концу периода хранения у всех сортов голубики отмечено увеличение в плодах содержания сухих веществ, обусловленное потерями влаги. Наименее существенным (на 14 %) оно было у сорта *Collins* и происходило скачкообразно, поскольку незначительное изменение данного показателя во второй декадне не нашло статистического подтверждения. В отличие от него, у других таксонов увеличение содержания в плодах сухих веществ проявилось более выразительно, особенно у сорта *Hardibluе*, для которого к окончанию эксперимента было показано увеличение данного показателя на 30 %, в том числе к окончанию второй декадне на 17 %, что свидетельствует о более раннем, чем у сорта *Collins*, снижении степени оводненности тканей его плодов. Обращает на себя внимание, что на втором этапе хранения темпы снижения данного показателя были несколько выше, чем на последнем этапе. Несмотря на то, что у сорта *Denise Blue* через 20 дней от начала хранения содержание в плодах сухих веществ оказалось достоверно на 5 % выше исходного уровня, основное увеличение данного показателя (на 14 %), как и у сорта *Collins*, пришлось на третью декадне.

К концу периода хранения в плодах исследуемых таксонов голубики наблюдалось существенное снижение содержания и свободных органических, и аскорбиновой кислот. При этом у сортов *Collins* и *Denise Blue*, характеризовавшихся сходными потерями титруемых кислот – в пределах 16 %, наиболее выразительные изменения их содержания пришлось на вторую декадне. В отличие от данных таксонов, у сорта *Hardibluе* обеднение плодов титруемыми кислотами происходило на протяжении всего периода хранения и особенно активизировалось в третьей декадне, в результате чего их потери превысили 40 %.

Что касается аскорбиновой кислоты, то к концу периода хранения у всех объектов наблюдалось практически одинаковое (в пределах 42-45 %) снижение ее содержания, причем у сортов *Collins* и *Hardibluе* оно происходило, начиная со второго этапа хранения, при наиболее высоких темпах снижения С-витаминной ценности плодов у первого таксона во второй декадне, у второго – в третьей.

Таблица 1 – Содержание сухих веществ и органических кислот в плодах таксонов рода *Vaccinium* в зависимости от сроков хранения

Срок отбора проб	Сухие вещества			Свободные органические кислоты			Аскорбиновая кислота			Фенолкарбоновые кислоты		
	%			%			мг/100 г			мг/100 г		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Collins</i>												
23 июля	13,5			5,70			428,5			1458,3		
2 августа	13,5	-	-	5,62	-	-	409,9	-	-	1433,3	-	-
12 августа	14,1	-	-	5,09	-10,7	-9,4	294,5	-31,3	-28,2	1225,0	-16,0	-14,5
22 августа	15,4	+14,1	+9,2	4,82	-15,4	-	249,2	-41,8	-15,4	1325,0	-9,1	-
НСР	1,3			0,35			35,2			132,3		
<i>Hardibluе</i>												
23 июля	15,4			3,18			362,7			999,5		
2 августа	15,9	-	-	2,87	-9,7	-9,7	346,7	-	-	1281,1	+28,2	+28,2
12 августа	18,0	+16,9	+13,2	2,52	-20,8	-12,2	280,4	-22,7	-19,1	1107,0	+10,8	-13,6
22 августа	19,7	+27,9	+9,4	1,89	-40,6	-25,0	200,8	-44,6	-28,4	1007,5	-	-
НСР	0,7			0,13			24,7			129,0		
<i>Denise Blue</i>												
7 августа	12,5			4,77			332,1			970,2		
17 августа	12,8	-	-	4,77	-	-	301,2	-9,3	-9,3	1318,4	+35,9	+35,9
27 августа	13,1	+4,8	-	4,08	-14,5	-14,5	268,7	-19,1	-10,8	1031,7	-	-21,7
6 сентября	14,9	+19,2	+13,7	4,01	-15,9	-	192,5	-42,0	-28,4	1135,0	+17,0	+10,0
НСР	0,6			0,32			25,0			101,7		

Примечание: Здесь и в таблицах 2, 3 – прочерк (-) означает отсутствие статистически достоверных изменений признака при $p \leq 0,05$; 1 – среднее значение показателя; 2 – величина изменения показателя от начала хранения, %; 3 – величина изменения показателя от срока к сроку, %.

Таблица 2 – Содержание растворимых сахаров и пектиновых веществ в сухой массе плодов таксонов рода *Vaccinium* в зависимости от сроков хранения

Срок отбора проб	Растворимые сахара									Гидропектин									Протопектин									Сумма пектиновых веществ									Сахарокислотный индекс		
	1			2			3			1			2			3			1			2			3			1	2	3									
	%																																						
<i>Collins</i>																																							
23 июля	56,0			1,44						3,04										4,48									9,8										
2 августа	55,0	-		1,28	-11,1					2,76	-9,2									4,04	-9,8								9,8	-									
12 августа	53,7	-4,1		1,22	-15,3	-4,7				2,66	-12,5	-								3,88	-13,4	-						11,2	+14,3										
22 августа	52,3	-6,6		1,18	-18,1	-				2,47	-18,8	-7,1								3,65	-18,5	-5,9						10,3	+5,1	-8,0									
НСР	2,2			0,05						0,19										0,23								0,7											
<i>Hardibblue</i>																																							
23 июля	63,0			1,77						3,84										5,61								19,8											
2 августа	59,3	-5,9		1,64	-7,3	-7,3				3,51	-8,6	-8,6								5,15	-8,2							23,6	+19,2										
12 августа	53,7	-14,8	-9,4	1,46	-17,5	-11,0				3,09	-19,5	-12,0								4,52	-19,4	-12,2						18,7	-	-20,8									
22 августа	52,3	-17,0	-	1,42	-19,8	-				3,07	-20,1	-								4,52	-19,4	-						27,6	+39,4	+47,6									
НСР	2,4			0,06						0,19										0,23								1,6											
<i>Dense Blue</i>																																							
7 августа	57,0			1,35						4,09										5,44								12,0											
17 августа	53,7	-5,8	-5,8	1,26	-6,7	-6,7				3,60	-12,0	-12,0								4,86	-10,7	-10,7						11,3	-	-									
27 августа	53,0	-7,0	-	1,19	-11,9	-				3,59	-12,2	-								4,79	-11,9	-						13,2	+10,0	+16,8									
6 сентября	53,0	-7,0	-	0,97	-28,1	-18,5				3,51	-14,2	-								4,48	-17,6	-6,5						10,9	-9,2	-17,4									
НСР	1,9			0,08						0,16										0,22								1,1											

Таблица 3 – Содержание фенольных соединений в сухой массе плодов таксонов рода *Vaccinium* в зависимости от сроков хранения

Срок отбора проб	Антоцианы			Лейкоантоцианы			Сумма антоциановых пигментов						Катехины		
							мг/100 г								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<i>Collins</i>															
23 июля	2370,0			3987,0			6357,0				663,0				
2 августа	2320,0	-	-	3659,0	-8,2	-8,2	5979,0	-5,9	-5,9		663,0	-5,9			
12 августа	2100,0	-11,4	-9,5	3608,0	-9,5	-	5708,0	-10,2	-4,5		634,5	-4,5			
22 августа	1990,0	-16,0	-5,2	3119,0	-21,8	-13,6	5109,0	-19,6	-10,5		624,5	-10,5			
НСР	90,5			153,6			115,8				56,9				
<i>Hardibluе</i>															
23 июля	3330,0			3651,0			6981,0				559,0				
2 августа	2760,0	-17,1	-17,1	3070,5	-15,9	-15,9	5830,5	-16,5	-16,5		533,0	-16,5		-4,7	-4,7
12 августа	2340,0	-29,7	-15,2	2925,0	-19,9	-4,7	5265,0	-24,6	-9,7		520,0	-9,7		-7,0	-
22 августа	1950,0	-41,4	-16,7	2574,0	-29,5	-12,0	4524,0	-35,2	-14,1		513,5	-14,1		-8,1	-
НСР	55,4			116,9			90,0				20,8				
<i>Denise Blue</i>															
7 августа	2030,0			2652,0			4682,0				663,0				
17 августа	2090,0	+3,0	+3,0	2448,0	-7,7	-7,7	4528,0	-3,3	-3,3		637,0	-3,3		-	-
27 августа	2310,0	+13,8	+10,5	1987,0	-25,1	-18,8	4297,0	-8,2	-5,1		611,0	-5,1		-	-
6 сентября	2520,0	+24,1	+9,1	2212,0	-16,6	+11,3	4732,0	-	+10,1		604,5	+10,1		-	-
НСР	53,1			105,3			100,8				71,3				

Окончание таблицы 3

Срок отбора проб	Флавонолы			Сумма биофлавоноидов мг/100 г			Флавонолы/Катехины			Дубильные вещества %		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	<i>Collins</i>											
23 июля	1408,3			8428,3			2,3			2,29		
2 августа	1355,9	-3,7	-3,7	7997,9	-5,1	-5,1	2,0	-13,0	-13,0	2,24	-	-
12 августа	1349,3	-4,2	-	7691,8	-8,7	-3,8	2,2	-4,3	+10,0	2,04	-10,9	-8,9
22 августа	1349,3	-4,2	-	7082,8	-16,0	-7,9	2,0	-13,0	-9,1	1,91	-16,6	-6,4
НСР	44,5			187,1			0,1			0,06		
<i>Hardibblue</i>												
23 июля	2220,5			9760,5			4,0			2,20		
2 августа	2305,6	-	-	8669,1	-11,2	-11,2	4,3	-	-	2,20	-	-
12 августа	1899,5	-14,5	-17,6	7684,5	-21,3	-11,4	3,7	-	-14,0	2,12	-3,6	-3,6
22 августа	1932,3	-13,0	-	6969,8	-28,6	-9,3	3,8	-	-	2,04	-7,3	-3,8
НСР	92,5			72,9			0,4			0,07		
<i>Denise Blue</i>												
7 августа	1663,7			7008,7			2,6			1,87		
17 августа	1709,6	+2,8	+2,8	6874,6	-1,9	-1,9	2,7	-	-	1,81	-3,2	-3,2
27 августа	1762,0	+5,9	+3,1	6670,0	-4,8	-3,0	2,8	-	-	1,91	-	+5,5
6 сентября	1919,2	+15,4	+8,9	7255,7	+3,5	+8,8	3,2	+23,1	+14,3	2,12	+13,4	+11,0
НСР	36,3			95,1			0,4			0,06		

В отличие от более ранних сортов, у среднепозднеспелого сорта *Denise Blue* деградация аскорбиновой кислоты в плодах наблюдалась на протяжении всего периода хранения, примерно с равной интенсивностью на первом и втором его этапах, приблизительно втрое уступавшей таковой на третьем этапе.

Если для свободных органических и аскорбиновой кислот в период хранения плодов голубики было характерно снижение их содержания, то картина изменений параметров накопления в них фенолкарбоновых кислот была не столь однозначной. Так, для сорта *Collins* только на втором этапе хранения было показано достоверное снижение содержания данных соединений более чем 14 %, приведшее к обеднению ими плодов к окончанию эксперимента на 9 % относительно исходного уровня. Что касается сортов *Hardiblu* и *Denise Blue*, то в обоих случаях в первой десятидневке от начала хранения наблюдалась весьма заметная активизация в их плодах биосинтеза фенолкарбоновых кислот, приведшая к увеличению содержания последних на 28 и 36 % (таблица 1). Однако во второй десятидневке, напротив, имело место обеднение их плодов данными соединениями до исходного уровня. Отсутствие последующих изменений в накоплении фенолкарбоновых кислот в плодах сорта *Hardiblu* привело к нивелированию различий в их содержании в начале и конце эксперимента. При этом у сорта *Denise Blue* на третьем этапе хранения наблюдалась повторная активизация накопления в плодах фенолкарбоновых кислот, обусловившая к завершению эксперимента превышение их исходного уровня на 17 %.

Как следует из таблицы 2, за период хранения плодов голубики произошла заметная трансформация их углеводного комплекса. В большинстве случаев она носила однотипный характер у всех опытных объектов. Так, к окончанию эксперимента наблюдалось снижение в плодах содержания растворимых сахаров, наиболее выраженное (на 17 %) у сорта *Hardiblu* и менее существенное (не более чем на 7 %) – у сортов *Collins* и *Denise Blue*. При этом весьма незначительное обеднение сахарами плодов сорта *Collins* протекало настолько равномерно, что изменения в их содержании от срока к сроку даже не нашли статистического подтверждения, тогда как у сорта *Denise Blue* основные потери данных углеводов отмечены в первой десятидневке, а у сорта *Hardiblu*, характеризовавшегося наиболее значительным расходом растворимых сахаров, наблюдалась его заметная активизация на втором этапе хранения.

В процессе хранения плодов голубики происходили также изменения сахарокислотного индекса, соответствовавшие направленности и степени изменений содержания в них растворимых сахаров и титруемых кислот. Показанное выше более выразительное расходование вторых, по сравнению с первыми, обусловило усиление сладости плодов к окончанию эксперимента, проявившееся в разной степени на отдельных его этапах. В частности, у сорта *Hardiblu* достоверное увеличение сахарокислотного индекса плодов почти на 20 % наблюдалось уже к концу первой десятидневки, тогда как у сортов *Collins* и *Denise Blue* подобное увеличение на 10-14 % произошло только в конце второй десятидневки. Вместе с тем на завершающем этапе хранения у всех таксонов голубики наблюдалось существенное ухудшение органолептических свойств плодов, по сравнению с предыдущим этапом, в результате чего к окончанию эксперимента у сорта *Collins* сахарокислотный индекс превышал таковой в начале эксперимента всего лишь на 5 %, а у сорта *Denise Blue* и вовсе уступал ему на 9 %. Лишь у сорта *Hardiblu*, характеризовавшегося существенным увеличением данного показателя уже в первой десятидневке, отмечено его снижение на втором этапе хранения, сменившееся повторным, причем весьма значительным увеличением, относительно начала эксперимента (на 40 %).

Исследование трансформации пектинового комплекса плодов в процессе хранения также выявило заметные потери (в пределах 18-19 %) этих весьма ценных в физиологическом плане соединений, оказавшиеся примерно равными у всех исследуемых таксонов голубики (таблица 2). При этом основное снижение общего количества пектиновых веществ у сортов *Collins* и *Denise Blue* происходило в первой и в меньшей степени третьей десятидневках, тогда как во второй оно было столь незначительным, что даже не нашло статистического подтверждения. В отличие от данных таксонов, у сорта *Hardibblue* снижение общего количества пектинов происходило с нарастающей интенсивностью в первые две десятидневки, сойдя на нет на третьем этапе хранения. При этом у раннего и среднераннего сортов *Collins* и *Hardibblue* обеднение плодов гидро- и протопектином происходило сравнительно равномерно, тогда как у среднепозднего *Denise Blue* относительные потери гидропектина за период хранения вдвое превысили таковые протопектина (28 % против 14 %). При этом достоверное обеднение плодов растворимым пектином у раннего и среднераннего сортов отмечено в первые двадцать дней от начала хранения, тогда как у среднепозднего *Denise Blue* – в первой и особенно в третьей десятидневках. Что касается протопектина, то основные его потери у сорта *Collins* приходились на первую и третью десятидневки, у сорта *Hardibblue*, как и гидропектина – на первую и вторую десятидневки, тогда как у сорта *Denise Blue* достоверное обеднение плодов нерастворимым пектином ограничивалось только первой десятидневкой.

Особый интерес в данных исследованиях представляет трансформация биофлавоноидного комплекса плодов голубики, обладающего выраженной Р-витаминной и антиоксидантной активностью, определяющей их основную потребительскую ценность. Как следует из таблицы 3, за период хранения плодов в них произошли заметные потери полифенолов, величина которых определялась сортовой принадлежностью опытных объектов. Наиболее значительными, составившими почти 30 % от исходного уровня, они оказались у сорта *Hardibblue*. Примерно вдвое меньшими (в пределах 16 %) они были у сорта *Collins*. При этом обеднение плодов сортовой голубики полифенолами происходило относительно равномерно на протяжении всего периода хранения. В отличие от более ранних сортов, у среднепозднего *Denise Blue* крайне незначительное (на 2-3 %), но все же достоверное снижение в плодах общего содержания биофлавоноидов наблюдалось только на двух первых этапах хранения, тогда как на завершающем этапе отмечена активизация их накопления почти на 9 %, относительно предыдущего этапа, что обусловило к окончанию эксперимента увеличение их общего количества на 3,5 %, по сравнению с исходным уровнем.

Обращает на себя внимание, что среди основных групп полифенолов наиболее выраженные изменения в содержании в плодах были характерны для антоциановых пигментов, тогда как наименьшие – для катехинов. Так, суммарное содержание первых за период хранения плодов у сорта *Hardibblue* снизилось более чем на 35 %, у сорта *Collins* почти на 20 %, и лишь у среднепозднего сорта *Denise Blue* осталось без изменений, что было обусловлено активизацией их накопления на 10 % на завершающем этапе хранения. Заметим, что у обоих более ранних сортов на протяжении всего периода хранения происходило снижение содержания в плодах как собственно антоцианов, так и лейкоантоцианов, для которых наиболее низкие темпы данного снижения были отмечены во второй десятидневке. В отличие от раннего и среднераннего сортов голубик, у среднепозднего *Denise Blue* в трансформации антоцианового комплекса плодов в первые двадцать дней от начала хранения, скорее всего, доминировали взаимопревращения собственно антоцианов и лейкоантоцианов, на что указывали прямо противо-

положительные тенденции в изменении содержания данных соединений, при более выразительной, чем у вышеобозначенных сортов, его динамике. Это обусловило достоверное снижение их суммарного количества на 8 % относительно исходного уровня. Однако на завершающем этапе хранения наблюдалась сопряженная активизация накопления в плодах данного сорта и собственно антоцианов, и лейкоантоцианов, способствовавшая восстановлению их общего количества до исходного уровня.

Обращает на себя внимание сходство тенденций в изменении содержания собственно антоцианов и флавонолов в плодах исследуемых таксонов голубики в процессе хранения. Вместе с тем у флавонолов они носили менее выразительный характер, на что указывала меньшая, чем у собственно антоцианов, величина относительных различий в их содержании на отдельных этапах эксперимента. Наибольшими потерями данных соединений за период хранения (на 13 %) характеризовались плоды сорта *Hardiblu*, тогда как у сорта *Collins* они составили чуть более 4 %. Но в отличие от сортов с более ранними сроками созревания, для среднепозднеспелого *Denise Blue* была показана прямо противоположная этой картина – активизация накопления в плодах флавонолов при нарастании ее темпов в процессе хранения, что в конечном итоге привело к увеличению содержания данных соединений более чем на 15 % относительно исходного уровня. Что касается катехинов, то достоверных изменений их содержания в процессе хранения плодов сортов *Collins* и *Denise Blue* выявлено не было. В отличие от данных таксонов, у сорта *Hardiblu* за период хранения было выявлено незначительное, но статистически достоверное снижение их содержания в плодах на 8 % относительно исходного уровня.

Поскольку дубильные вещества являются продуктами полимеризации фенольных соединений, то в изменении их содержания в плодах голубики в процессе хранения отчетливо проявились тенденции, установленные для антоциановых пигментов и флавонолов. У более ранних сортов *Collins* и *Hardiblu*, начиная со второго этапа хранения, наблюдалось устойчивое снижение содержания танинов, более выраженное в первом случае (таблица 3). В отличие от данных таксонов, у среднепозднеспелого сорта *Denise Blue* обеднение плодов дубильными веществами было весьма незначительным (не более чем на 3 %) и ограничивалось первой десятидневкой. Начиная со второго этапа хранения, происходило прогрессирующее обогащение их данными соединениями, приведшее к увеличению содержания к окончанию эксперимента более чем на 13 %, по сравнению с исходным уровнем.

Как видим, в процессе хранения плодов исследуемых таксонов голубики происходила существенная трансформация их биохимического состава, сопровождавшаяся преимущественным обеднением свободными органическими и аскорбиновой кислотами, растворимыми сахарами, пектиновыми и дубильными веществами, антоциановыми пигментами и флавонолами при увеличении содержания сухих веществ и сахарокислотного индекса, на фоне отсутствия заметных изменений в содержании катехинов и незначительных изменений в содержании фенолкарбоновых кислот. Вместе с тем направленность и степень выразительности выявленных тенденций в значительной мере определялись сортовой принадлежностью опытных растений.

С целью выявления таксона голубики с наименьшими потерями полезных веществ в процессе хранения плодов при температуре +3...+4 °С, а также для установления этапа хранения, обеспечивающего наибольшую сохранность интегрального уровня их питательной и витаминной ценности, нами был использован предложенный Ж.А. Рупасовой [16] оригинальный методический прием, основанный на сопоставлении у тестируемых объектов на отдельных этапах хранения относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и отрицательных отклонений от

исходного уровня исследуемых характеристик биохимического состава плодов. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий с исходным уровнем каждого тестируемого объекта на каждом этапе хранения 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 содержания в плодах полезных веществ с исходными показателями являлось критерием сохранности интегрального уровня питательной и витаминной ценности плодов каждого тестируемого объекта на отдельных этапах хранения.

Представленные в таблице 4 данные, характеризующие направленность и степень выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых сортов голубики на отдельных этапах хранения относительно исходного уровня, показали наличие заметных генотипических и временных различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствующих о неидентичности сортовой ответной реакции опытных объектов на разное по продолжительности воздействие низких положительных температур. Так, на фоне последовательного нарастания в процессе хранения плодов степени различий с исходным уровнем содержания в них полезных веществ, ее наименьшими, причем сходными относительными величинами – от 54,0 до 241,7 % и от 102,3 до 243,2 %, характеризовались сорта *Collins* и *Denise Blue*, тогда как наибольшей ее величиной – от 152,5 до 391,9 % был отмечен сорт *Hardibluе*, что свидетельствовало о наиболее выраженной трансформации биохимического состава его плодов в процессе хранения. Вместе с тем, как было показано выше, наряду с расходом ряда соединений в качестве дыхательных субстратов, обусловившим снижение их содержания, по сравнению с исходным уровнем, имело место и их накопление, связанное с взаимопревращениями органических соединений, совокупный относительный эффект от которого на разных этапах хранения составлял от 1,0 до 19,2 % у сорта *Collins*, от 27,7 до 67,3 % у сорта *Hardibluе* и от 34,5 до 92,6 % у сорта *Denise Blue*, причем у двух последних таксонов минимальные значения данного показателя были отмечены на втором этапе хранения, тогда как максимальные, как и у сорта *Collins*, на третьем.

Таблица 4 – Относительные размеры, амплитуды и соотношения разноориентированных различий с исходным уровнем содержания полезных веществ в плодах модельных сортов голубики на отдельных этапах хранения

Сорт	Этап хранения	Относительные размеры сдвигов, %			
		положительных	отрицательных	амплитуда	отношение положительных к отрицательным
<i>Collins</i>	1	1,0	53,0	54,0	0,02
	2	14,3	158,2	172,5	0,09
	3	19,2	222,5	241,7	0,09
<i>Hardibluе</i>	1	47,4	105,1	152,5	0,45
	2	27,7	235,3	263,0	0,12
	3	67,3	324,6	391,9	0,21
<i>Denise Blue</i>	1	41,7	60,6	102,3	0,69
	2	34,5	114,7	149,2	0,30
	3	92,6	150,6	243,2	0,62

Наиболее же объективное представление о степени трансформации биохимического состава плодов голубики в процессе хранения может дать кратный размер соотношения относительных величин сумм положительных и отрицательных отклонений от исходной величины совокупности анализируемых признаков. При этом оказалось, что у всех таксонов на всех этапах хранения он существенно уступал 1,0, что свидетельствовало о преобладании негативных, нежели позитивных, изменений в качестве плодов голубики. Вместе с тем на всех этапах их хранения минимальной величиной данного соотношения был отмечен сорт *Collins*, тогда как максимальной – сорт *Denise Blue* при промежуточном положении сорта *Hardibluе*. Это указывает на то, что наиболее значительным превышением потерь полезных веществ над их накоплением в процессе хранения характеризовался раннеспелый сорт *Collins*, наименьшим – среднепозднеспелый сорт *Denise Blue*, при максимальном проявлении данного эффекта у сортов *Hardibluе* и *Denise Blue* в конце второго этапа хранения и его заметном ослаблении в конце эксперимента, особенно у последнего объекта.

На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда рода *Vaccinium* была дана количественная оценка степени снижения интегрального уровня питательной и витаминной ценности плодов, а следовательно, ухудшения их потребительских свойств за месячный период хранения. Оказалось, что наибольшей она была у сорта *Collins*, тогда как у сортов *Hardibluе* и *Denise Blue* она оказалась соответственно в 2,3 и 6,9 раза ниже. Нетрудно убедиться в выраженной зависимости данного показателя от сроков созревания плодов, свидетельствующей о лучшей их сохранности в процессе хранения при низких положительных температурах при увеличении последних.

ВЫВОДЫ

На основании поэтапного исследования степени трансформации биохимического состава плодов 3 интродуцированных в условиях Беларуси межвидовых гибридов *V. corymbosum* и *V. angustifolium* – раннеспелого *Collins*, среднераннеспелого *Hardyblue* и среднепозднеспелого *Denise Blue* в процессе хранения в течение месяца при температуре +3...+4 °С установлено преимущественное их обеднение, относительно исходного уровня, свободными органическими и аскорбиновой кислотами (на 15-41 % и 42-45 % соответственно), растворимыми сахарами (на 7-17 %), пектиновыми и дубильными веществами (на 18-20 % и 7-17 % соответственно), антоциановыми пигментами и флавонолами (на 20-35 % и 4-13 % соответственно) при увеличении содержания сухих веществ и сахарокислотного индекса (на 14-28 % и 5-40 % соответственно), на фоне отсутствия заметных изменений в содержании катехинов и неоднозначных изменений в содержании фенолкарбоновых кислот.

Выявлены заметные сортовые и временные различия в направленности и величине сдвигов в биохимическом составе плодов, свидетельствующие о неидентичности ответной реакции сортов голубики на разное по продолжительности воздействие низких положительных температур при наибольшей степени снижения интегрального уровня питательной и витаминной ценности плодов и ухудшения их потребительских свойств за период хранения у раннеспелого сорта *Collins* и в 2,3 и 6,9 раза меньшей его степени у среднераннеспелого *Hardyblue* и среднепозднеспелого *Denise Blue*.

Литература

1. Kalt, W. Oxygen Radical Absorbing Capacity, Anthocyanin and Phenolic Content of Highbush Blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during Ripening and Storage / W. Kalt [et al.] // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 2003. – № 128 (6). – P. 917-923.
2. Lohachoopol, V. The Change of Total Anthocyanins in Blueberries and Their Antioxidant Effect After Drying and Freezing / V. Lohachoopol, G. Srzednicki, J. Craske // Journal of Biomedicine and Biotechnology. – 2004. – № 5. – P. 248-252.
3. Skupien, K. Evaluation of chemical composition of fresh and frozen blueberry fruit (*Vaccinium corymbosum* L.) / K. Skupien // Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. – 2006. – № 5 (1). – P. 19-25.
4. Scibisz, I. The changes of antioxidant properties in highbush blueberries (*Vaccinium corymbosum* L.) during freezing and long-term frozen storage / I. Scibisz, M. Mitek // Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. – 2007. – № 6 (4). – P. 75-82.
5. Масанский, С.Л. Изменение потребительских свойств голубики садовой при замораживании и хранении в замороженном виде / С.Л. Масанский, Ю.М. Пинчукова // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. – 2008. – № 2. – С. 19-23.
6. Павловский, Н.Б. Оценка сохраняемости плодов голубики высокорослой разных сортов, интродуцированных в Беларуси / Н.Б. Павловский // Голубиководство в Беларуси: итоги и перспективы: материалы Респ. науч.-практ. конф., Минск, 17 авг. 2012 г. / ЦБС НАН Беларуси; редкол.: В.В. Титок [и др.]. – Минск, 2012. – С. 40-45.
7. 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.
8. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
9. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – С. 110-112.
10. 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.
11. 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.
12. Шнайдман, Л.О. Методика определения антоциановых веществ / Л.О. Шнайдман, В.С. Афанасьева // 9-й Менделеевский съезд по общ. и прикл. химии: реф. докл. и сообщ. – М., 1965. – № 8. – С. 79-80.
13. Запрометов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1964. – 325 с.
14. 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.
15. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1: Общие методы анализа. – С. 286-287.
16. Рупасова, Ж.А. Способ ранжирования таксонов растения / Ж.А. Рупасова, В.Н. Решетников, А.П. Яковлев / Мн.: Патент на изобретение № 17648 от 08.07.2013.

**TRANSFORMATION OF FRUIT BIOCHEMICAL COMPOSITION
OF TAXA OF THE GENUS *VACCINIUM* DURING STORAGE
AT LOW POSITIVE TEMPERATURES**

Zh.A. Rupasova, V.N. Reshetnikov, T.I. Vasilevskaya, N.P. Varavina,
N.B. Krinitskaya, A.M. Bubnova, N.B. Pavlovski, A.G. Pavlovskaya,
T.V. Kurlovich, Yu.M. Pinchukova

ABSTRACT

The article presents the results of a comparative study of the transformation degree of fruits biochemical composition during their storage at +3...+4 °C for one month. These fruits are the fruits of three interspecific hybrids introduced in Belarus *V. corymbosum* and *V. angustifolium* of different ripening time such as *Collins*, *Hardyblue* and *Denise Blue*. It was found that fruits after storage showed the decline in free organic acid and ascorbic acid, soluble sugars, pectin and tannins, flavonols and anthocyanin pigments. It was showed an increase in dry matter content and sugar-acid index and no change in the content of catechins and phenol carbonic acids.

It was identified notable genotypic and temporal differences in the direction and magnitude of changes in the biochemical composition of fruits, indicating that different varietal response to different blueberry duration exposure to low positive temperatures.

Key words: *Vaccinium corymbosum*, blueberries, fruits, biochemical composition, storage, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 11.03.2014

УДК 664.85

РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ СОКОВОЙ ПРОДУКЦИИ

М.Г. Максименко¹, О.Г. Зуйкевич¹, З.Е. Егорова²

¹РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

²УО «Белорусский государственный технологический университет»,

ул. Свердлова, 13а, г. Минск, 220006, Беларусь,

e-mail: egorovaze@tut.by

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты разработки рецептурных композиций и научно обоснованных режимов стерилизации новых видов фруктовых консервов на основе результатов теплофизических исследований процесса их термической обработки в горизонтальном автоклаве.

Объекты исследования – плоды яблони, калины, бузины черной, рябины черноплодной, ягоды смородины черной и новые виды фруктовых нектаров: нектар яблочно-калиновый, нектар яблочно-бузиновый, нектар яблочно-черносмородиновый, нектар яблочно-черноплоднорябиновый.

В процессе работы были подобраны оптимальные соотношения компонентов нектаров, тест-микрорганизмы и определена требуемая летальность процесса пастеризации новых видов консервов, изучены теплофизические показатели и установлена фактическая летальность опытных режимов пастеризации исследуемых видов продуктов переработки.

Результатом выполнения работы явились рецептуры и формулы пастеризации 4 видов фруктовых нектаров.

Ключевые слова: плоды, ягоды, рецептуры, фруктовые консервы, нектары, термостойчивость, теплофизические показатели, летальность, режимы пастеризации, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Многие виды продуктов переработки из плодов и ягод нередко характеризуются низким содержанием биологически активных веществ (БАВ). С целью получения более ценных по биологическому составу консервированных продуктов используется смешивание различных видов сырья в определенных соотношениях. Как известно, богатейшим источником БАВ являются смородина черная, рябина черноплодная, калина, бузина черная, которые с успехом можно использовать в перерабатывающей промышленности [1-3].

Для организации и внедрения в производство новых видов консервированной соковой продукции необходим комплект технической документации, состоящий из рецептур, устанавливающих перечень и количественное соотношение применяемого сырья и материалов, и технологической инструкции, содержащей режимы стерилизации (пастеризации) конкретной продукции, фасованной в конкретный вид потребительской тары [4].

В связи с чем, возникла необходимость разработки рецептур новых видов нектаров с использованием сырья, обладающего богатым химическим составом, и режимов стерилизации (пастеризации) данных продуктов переработки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования были плоды яблони, калины, бузины черной, рябины черноплодной, ягоды смородины черной и новые виды фруктовых нектаров: нектар яблочно-калиновый, нектар яблочно-бузиновый, нектар яблочно-черносмородиновый, нектар яблочно-черноплоднорябиновый.

Разработку рецептур осуществляли по СТБ 1450-2004 [5].

Опытные образцы консервов были изготовлены в производственных условиях РУП «Институт плодоводства», расфасованы в стеклянные бутылки типа III, вместимостью 750 см³ и пастеризованы в горизонтальном автоклаве о.р. PANINI S.R.L. (2-корзиночном).

Дегустационную оценку осуществляли по 5-балльной системе.

Выбор режимов осуществляли на основе имеющейся информации по термической обработке фруктовых нектаров в аналогичном типе потребительской тары [6-7]. Для определения эффективности исследуемых режимов пастеризации фруктовых консервов сравнивали их фактическую летальность (L_T^Z) с требуемой (A_T^Z) в соответствии с рекомендациями [8, 9].

Определение теплофизических показателей процесса пастеризации консервов (динамику проникновения тепла в центр банки консервов, изменение давления при стерилизации) проводили согласно [8, 9] в производственных условиях РУП «Институт плодоводства» с использованием 8-канальной беспроводной системы контроля и сбора данных TRACKSENSE Val.

Фактический стерилизующий эффект L_T^Z рассчитывали по формуле:

$$L_T^Z = k_1\tau_1 + k_2\tau_2 + \dots + k_n\tau_n, \quad (1)$$

где k_1, k_2, \dots, k_n – коэффициенты пересчета летального действия температур T_1, T_2, \dots, T_n на эквивалентное значение летального действия базисной температуры;

$\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n$ – продолжительность действия температур T_1, T_2, \dots, T_n .

Решение о достаточности исследуемых режимов пастеризации принимали на основании сопоставления требуемого стерилизующего эффекта (A_T^Z) с фактическим стерилизующим эффектом (L_T^Z), а также результатов исследований промышленной стерильности и органолептической оценки исследуемых видов консервов. Кроме того, при разработке формулы стерилизации был учтен «запас прочности», необходимый для компенсации возможных нарушений в ходе технологического процесса.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При разработке рецептур учитывали, что в наших садах основной плодовой культурой является яблоня, ягодной – смородина черная. А также, что малораспространенные культуры калина, бузина черная и рябина черноплодная, обладающие высоким содержанием БАВ, имеют профилактическое и лечебное действие [10-12]. Исследования предыдущих лет подтвердило целесообразность использования плодов малораспространенных культур в перерабатывающей промышленности [13, 14].

С учетом содержания химических веществ в сырье и на основании органолептических показателей были подобраны композиции нектаров. В таблице 1 представлены органолептические показатели новых нектаров. Нектары всех образцов представляли собой однородную непрозрачную жидкость с небольшим светлым осадком, легко устранимым при взбалтывании и который не ухудшал внешний вид продукции. Вкус и аромат – свойственные прошедшим термическую обработку яблокам и используемым при изготовлении нектаров иным фруктам. Цвет – от фиолетового до светло-желтого, в зависимости от окраски используемого сырья. Дегустационная комиссия РУП «Институт плодоводства» высоко оценила новые виды нектаров – от 4,6 балла до 4,9 балла.

Таблица 1 – Органолептические показатели нектаров

Наименование продукта	Внешний вид	Вкус и аромат	Цвет	Средняя дегустационная оценка, балл
Нектар яблочно-бузиновый	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается наличие светлого осадка, легко устранимого при встряхивании	Кисло-сладкий, приятный, свойственный яблокам и бузине черной, прошедшим тепловую обработку, без посторонних привкуса и запаха	Фиолетовый, с различными оттенками фиолетового цвета	4,9
Нектар яблочно-калиновый	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается наличие светлого осадка, легко устранимого при встряхивании	Кисло-сладкий, с приятным привкусом, свойственным яблокам и калине, прошедшим тепловую обработку, без посторонних привкуса и запаха	От светло-желтого до желто-коричневого	4,7
Нектар яблочно-черноплодно-рябиновый	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается наличие светлого осадка, легко устранимого при встряхивании	Кисло-сладкий, с приятным привкусом, свойственным яблокам и рябине черноплодной, прошедшим тепловую обработку, без посторонних привкуса и запаха	Фиолетовый, с различными оттенками фиолетового цвета	4,7
Нектар яблочно-черносмородиновый	Однородная непрозрачная жидкость. Допускается наличие светлого осадка, легко устранимого при встряхивании	Кисло-сладкий, свойственный яблокам и смородине, прошедшим тепловую обработку, без посторонних привкуса и запаха	Фиолетово-синий	4,6

В производственных условиях одновременно с изготовлением опытных партий новых нектаров проведены исследования по разработке оптимальных режимов пастеризации. Режимы стерилизации (пастеризации) должны обеспечивать не только отсутствие в консервах микробных токсинов, жизнеспособных микроорганизмов, опасных для здоровья потребителя и способных вызвать порчу продукта, но и сохранение в готовом продукте ценных питательных веществ и хорошие органолептические свойства.

Так, для исследуемых видов фруктовых нектаров выбрали норматив, установленный для соков плодовых и ягодных натуральных неосветленных ($pH \leq 4,4$), т. е. $A_{80}^{15} = 40 \div 50$ усл. мин. Результаты исследований динамики проникновения тепла в центр потребительской тары (стеклянные бутылки типа III, вместимостью 750 см^3) с нектарами по формуле пастеризации 20–10–15/95 представлены на рисунках 1–2.

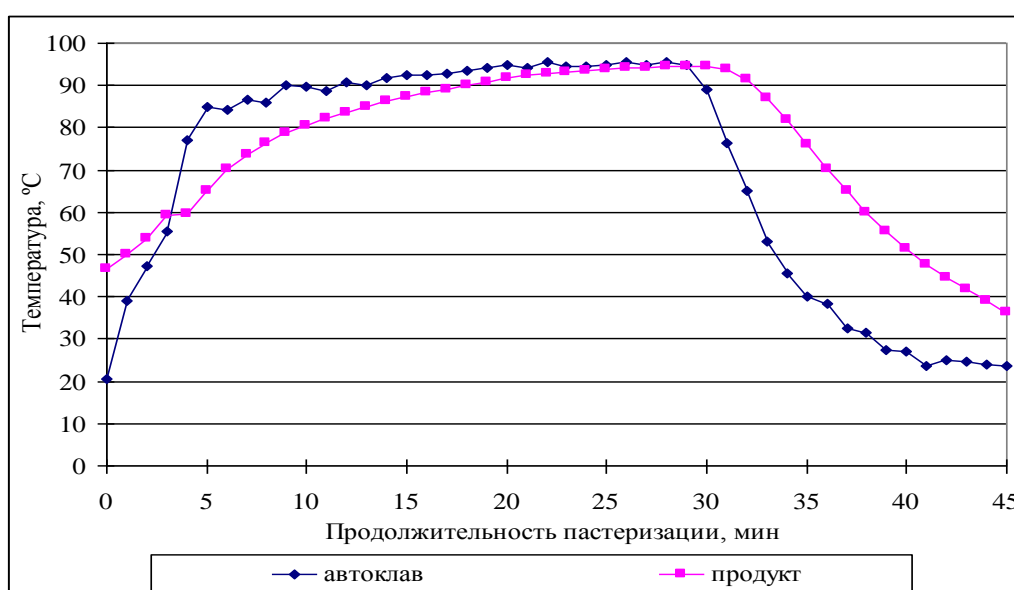


Рисунок 1 – График пастеризации консервов «Нектар яблочно-калиновый».

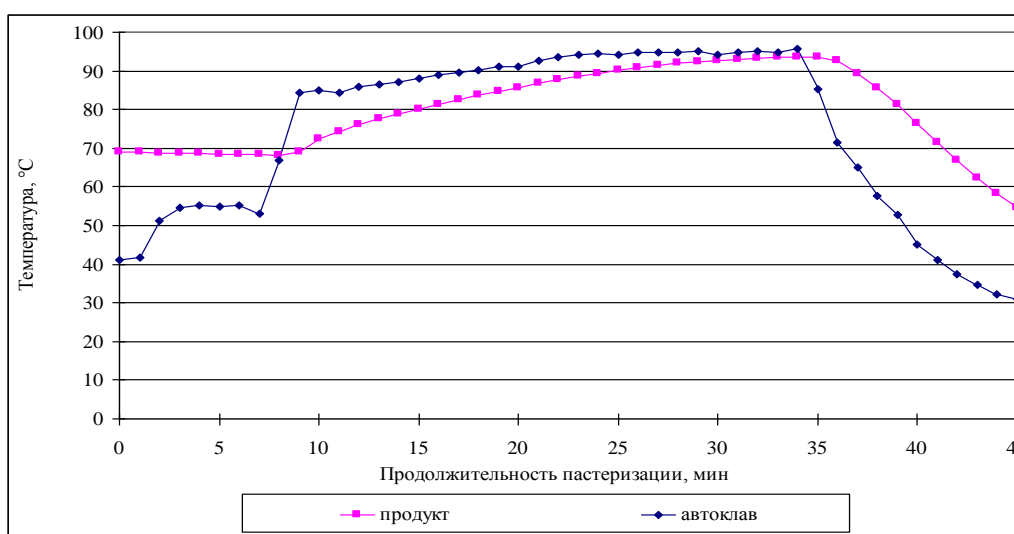


Рисунок 2 – График пастеризации консервов «Нектар яблочно-черносмородиновый».

Изменение давления в автоклаве в процессе пастеризации приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношение температуры и давления в горизонтальном автоклаве при пастеризации консервов

Температура воды в автоклаве, °С	Давление в автоклаве	
	кПа	Bar
80	100	1,0
90	140	1,4
95	160	1,6
Постоянно в течение всего периода собственно стерилизации 160 кПа (1,6 Bar)		
90	140	1,4
75	100	1,0
60	60	0,6
40	30	0,3
Далее постепенное снижение давления до атмосферного		

Сравнительный анализ требуемых (A^{15}_{80}) и фактических (L^{15}_{80}) стерилизующих эффектов процесса пастеризации представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Эффективность опытного режима пастеризации новых видов фруктовых консервов, фасованных в стеклянную бутылку III типа вместимостью 750 см³

Стерилизующий эффект, усл. мин.	Наименование консервов и величина pH	
	Нектар яблочно-калиновый, pH≤4,4	Нектар яблочно-черносмородиновый, pH≤4,4
	Режим стерилизации	
	<u>20–10–15</u> 95	
Требуемый (A^{15}_{80})	40,0–50,0	
Фактический (L^{15}_{80})	58,1	71,2
Превышение, %	16,2	42,4

Как видно из данных таблицы 3, фактическая летальность опытного режима пастеризации новых видов фруктовых нектаров яблочно-калинового и яблочно-черносмородинового превышает требуемую летальность на 16,2–42,4 %, что указывает на достаточность термической обработки данных видов консервов [8, 9].

К этому следует добавить, что данный режим может быть распространен и на пастеризацию консервов «Нектар яблочно-бузиновый» и «Нектар яблочно-черноплоднорябиновый», т. к. указанные виды фруктовых консервов имеют одинаковое значение активной кислотности и остальные физико-химические показатели, влияющие на характер прогреваемости продукта в потребительской таре.

Образцы нектаров были проверены на промышленную стерильность в Минском областном центре гигиены, эпидемиологии и охраны здоровья. Плесневые грибы, КМАФАиМ, бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, *B. cereus* и дрожжи в исследуемых образцах консервов не обнаружены, что свидетельствует о надежности разработанного режима пастеризации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований:

- подобрано оптимальное соотношение используемых компонентов для фруктовых нектаров на основе яблочного сока с использованием соков из бузины черной, калины, рябины черноплодной, смородины черной;

- установлено, что для пастеризации консервов «Нектар яблочно-бузиновый», «Нектар яблочно-калиновый», «Нектар яблочно-черноплоднорябиновый», «Нектар яблочно-черносмородиновый», фасованных в стеклянную бутылку III типа вместимостью 750 см³, следует применять формулу: 20-10-15/95;

- давление в горизонтальном автоклаве в процессе пастеризации нектаров должно изменяться согласно данным таблицы 2.

Внедрение в производство новых видов нектаров позволит расширить ассортимент высококачественной соковой продукции, богатой БАВ.

Литература

1. Лойко, Р. Фрукты и овощи – источник здоровья / Р. Лойко, З. Кавецки. – Мн.: Лазурак, 2001. – 264 с.

2. Джуренко, Н.И. Комплексное использование плодов бузины черной для получения лечебно-профилактических продуктов / Н.И. Джуренко, Е.П. Паламарчук, Н.П. Саваскул // Интродукция нетрадиционных и редких растений: материалы УШ международного науч.-метод. конф., посвящ. памяти Е.П. Кумина, д. с.-х. н., проф., засл. деятеля науки РФ, Мичуринск-Наукоград РФ, 8-12 июня 2008 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: Ю.В. Трунов [и др.]. – Воронеж: Кварта, 2008. – Т. 1. – С. 71-73.

3. Моргунова, Е.М. Исследование химического состава и антиоксидантных свойств калины обыкновенной (*Viburnum L.*) различных сортов / Е.М. Моргунова [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодководства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 308-317.

4. Разработка и постановка пищевой продукции на производство: СТБ 1212-2000. – Введ. 01.04.2001. – Мн.: БелГИСС, 2007. – 18 с.

5. Технологическая документация. Рецептура. Порядок разработки, согласования и утверждения: СТБ 1450-2004. – Введ. 01.09.2004. – Мн.: БелГИСС, 2004. – 7 с.

6. Сборник технологических инструкций: технологическая инструкция по производству плодовых и ягодных соков к ГОСТ 656-79, ГОСТ 657-79. – М.: ВНИИКОП. – 1992. – Т. 2. – 346 с.

7. Перечень режимов стерилизации и пастеризации консервов в автоклавах и стерилизаторах непрерывного действия «Хунистер», утв. зам. начальника Главконсерва Минплодоовощхоза СССР 25.12.1984 г. – Минск: Минплодоовощхоз СССР, 1984. – 234 с.

8. Методические указания по разработке научно обоснованных режимов стерилизации и пастеризации плодовоовощных консервов: утв. Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 17 ноября 2008 г. – Минск: РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию», 2008. – 61 с.

9. Бабарин, В.П. Стерилизация консервов: справочник / В.П. Бабарин. – М.: ГИОРД, 2006. – 327 с.

10. Чаховский, А.А. Перспективные плодово-ягодные растения Белоруссии / А.А. Чаховский [и др.]. – Минск: Ураджай, 1986. – 128 с.

11. Гаранович, И.М. Биохимический состав малораспространенных культур садоводства в условиях Беларуси / И.М. Гаранович, Ж.А. Рупасова, В.А. Игнатенко. – Минск: Право и экономика, 2007. – 136 с.

12. Максименко, М.Г. Биохимический состав и пищевая ценность плодов некоторых нетрадиционных культур Беларуси / М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Проблемы производства и переработки малораспространенных плодовых и ягодных культур: тез. докл. науч.-производ. конф. (пос. Самохваловичи, 26-29 августа 1996 г.) / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1996. – С. 29-30.

13. Максименко, М.Г. Малораспространенные плодово-ягодные культуры для консервирования / М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Здоровье и окружающая среда: мат-лы науч.-практ. конф. «Питание и здоровье. Безопасность и качество продуктов питания». Вып. 3 / ГУ «Респ. науч.-практ. центр гигиены»; гл. ред. С.М. Соколов. – Барановичи: Баранов. укрупн. тип., 2004. – С. 296-299.

14. Лойко, Р.Э. Использование нетрадиционных видов плодово-ягодных культур для производства консервов лечебно-профилактического назначения / Р.Э. Лойко, М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич // Национальная политика в области здорового питания в Республике Беларусь: мат-лы междунар. конф. (Минск, 20-21 ноября 1997 г.) / Мин-во здравоохранения РБ. – Мн., 1997. – С. 245-249.

WORKING OUT OF NEW KINDS OF JUICE PRODUCTS

M.G. Maksimenko, O.G. Zujkevich, Z.E. Egorova

ABSTRACT

The article presents the results of working out formula compositions and scientifically proved sterilization modes of new kinds of canned fruit on the basis of the results of thermal and physical investigations of the process of their heat treatment in a horizontal autoclave.

The objects of the research there were fruits of apple tree, arrow wood tree, black elder tree, chokeberry tree, black currants and new kinds of fruit nectars.

During the research process there were selected the optimal proportions of nectar components and test microorganisms and there was also defined the demanded lethality of the pasteurization process of new kinds of canned food. Thermal and physical characteristics were studied and actual lethality of test pasteurization modes of the investigated kinds of the processing products was determined.

The research result there appeared to be the formulas and pasteurization formulas of 4 kinds of fruit nectars.

Key words: fruits, berries, formulas, canned fruit, nectars, heat resistance, thermal and physical characteristics, lethality, pasteurization modes, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 14.03.2014

УДК 634:632.937.1.05(048.8)

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ БОЛЕЗНЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ И ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ

А.М. Криворот, Е.И. Демидович

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье приведен обзор литературных источников по вопросам применения биологических препаратов для защиты плодовых растений и продукции плодоводства от болезней.

Выявлены наиболее эффективные с точки зрения подавления фитопатогенов «полезные» микроорганизмы (различные штаммы бацилл *Bacillus subtilis* и других видов этого рода, бактерии рода *Pseudomonas*, дрожжи *Pichiaguillier mondii* и *Cryptococcus laurentii*) и показан механизм их физиологического воздействия на вредную микрофлору.

Рассмотрен существующий рынок биопестицидов и перспективы по его расширению, в том числе в Республике Беларусь.

Показана высокая экологическая и экономическая значимость биологического контроля болезней, а также выявлена необходимость расширения научных исследований по разработке и применению биопрепаратов для защиты плодов яблони в период хранения.

Ключевые слова: плодовые культуры, плоды, биологический контроль, биологические препараты, защита растений, болезни, хранение.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития сельского хозяйства особую актуальность приобретает использование не только традиционных химических средств защиты растений, но и биологических препаратов. Последние позволяют уменьшить пестицидную нагрузку на растения и почву, снизить отрицательные последствия применения химических препаратов для окружающей среды и человека, а также в целом способствуют экологизации сельскохозяйственного производства, что является ориентиром для будущего развития аграрного сектора.

Именно экологические аспекты применения биологических препаратов приобретают особую значимость сегодня. Но их биологическую и экологическую эффективность, а значит и экономическую ценность, во многом будут определять условия действия полезных агентов, фазы развития целевых объектов, особенности их действия и персистентность в специфических условиях окружающей среды.

Решение экологических проблем в сельском хозяйстве неразрывно связано с расширением спектра применяемых биологических средств, ведущая роль среди которых принадлежит микробиологическим препаратам (бактериальным, вирусным, грибным и др.), созданным на основе микроорганизмов-антагонистов [1].

Многие исследователи подчеркивают важность экологизации защиты растений и применение ресурсосберегающих технологий в плодоводстве. Широкое применение химических средств защиты в саду, угроза загрязнения окружающей среды и продукции остатками стойких пестицидов, употребление фруктов, в основном, в сыром виде, предопределяют поиск биологических средств защиты от наиболее вредоносных болезней с последующей разработкой технологий их применения в интегрированных и энергосберегающих системах [2-5].

Роль и действие биологических препаратов

В настоящее время не вызывает сомнения факт изменения агроценозов под воздействием меняющихся климатических условий. Познание общих закономерностей функционирования различных экосистем является неполным без учета роли микромицетов, неразрывно связанных с высшими растениями и их сообществами. Воздействие биотических и абиотических факторов, среди которых наибольшее значение приобретают обновляющиеся технологии выращивания культур и погодные стрессы, приводит к изменению фитопатологической ситуации.

В своих исследованиях Г.В. Якуба акцентирует внимание на следующих перспективах применения биологических средств защиты сельскохозяйственных культур. В условиях интенсификации растениеводства и ресурсосбережения исследования в области защиты растений направлены на разработку стратегии фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, систем фитосанитарного мониторинга и прогнозирования, новых биологических и химических средств защиты растений, разработку инновационных технологий в интегрированных системах сельскохозяйственных культур [6].

Биопрепараты обладают не только экологической безопасностью для всех экологических ниш, но и высоко выраженной биологической активностью. Среди потенциальных штаммов особое место занимают бациллы, которые обладают широким спектром фунгицидного действия, в том числе штаммы *Bacillus subtilis*, на основе которых создан ряд биопестицидов [3]. Такие бактерии, попадая в природную среду, выделяют большое количество антибиотических субстанций, ферментов и других биологически активных веществ, подавляющих развитие фитопатогенных бактерий и грибов.

По данным J. McNeely, применение биологических препаратов для контроля болезней растений сопровождается снижением численности и очагов фитопатогенных агентов, обеспечивает внедрение полезных микроорганизмов в составе компонентов биоты, что, в конечном итоге, обеспечивает продолжающее действие биологических средств [7].

Основными механизмами воздействия биопрепаратов на вредные виды являются: продуцирование антибиотических соединений и ферментов; конкурентное взаимодействие с патогенами за источник питания и жизненное пространство; повышение общей устойчивости растения. Антагонистическая активность грибов-продуцентов биофунгицидов обусловлена их микопаразитической активностью, наличием антибиотиков и способностью вытеснять фитопатогенные грибы в среде обитания [8-10].

В опытах, проведенных В.Н. Купцовым, О.В. Молчан, Э.И. Коломиец, биологическая эффективность применения препаратов на основе *B. subtilis* составляет 29-58 % [11].

Г. Якуба и Д. Гусин основными причинами резистентности возбудителей заболеваний к фунгицидам на яблоне считают в первую очередь монотонное применение в течение ряда лет одних и тех же препаратов, нарушение регламентов их применения, узкий перечень разрешенных к применению на культуре микробиологических фунгицидов, что приводит к резкому снижению их эффективности [12].

Для биоконтроля многих фитопатогенов, согласно С.Ф. Багировой, успешно используют обитающие в ризосфере бактерии рода *Pseudomonas* (особенно часто вид *P. fluorescens*), которые относятся к группе бактерий, способствующих росту растений. Было установлено, что одним из механизмов действия, обуславливающих защитный эффект этих бактерий, является индуцированная системная устойчивость [13].

Увеличение доли биометода в интегрированных системах защиты яблони от микозов позволяет снизить риск появления резистентности патогенных грибов к химическим фунгицидам, а также восстанавливать экологическое равновесие путем расширения системы связей за счет интродукции антагонистов, обеспечивающих ограничение развития патогенных организмов и снижение их вредоносности.

Несмотря на очевидную потребность в микробных средствах борьбы против болезней плодовых, универсальных биологических средств защиты с широким спектром действия против возбудителей болезней плодовых культур не выявлено. В связи с этим поиск микроорганизмов-антагонистов, эффективных в отношении наиболее вредоносных болезней плодовых культур в цикле «вегетация – хранение», и разработка на их основе новых средств защиты сада и плодовой продукции является актуальной задачей.

Мировая практика применения биологических препаратов в плодоводстве

В странах с развитым уровнем плодоводства усиливается тенденция включения биопрепаратов в интегрированную защиту растений, что позволяет минимизировать использование химических пестицидов.

По мнению экспертов предполагаемый рынок биопрепаратов в 2014 г. может составить 610 млн долл. или 2 % мирового рынка пестицидов.

На современном этапе практически половина мирового рынка биопестицидов, который оценивается 240-260 млн долл., приходится на долю Северной Америки. Около 40 % всех компаний, производящих биопестициды, находятся в США (Valent Bioscience, Certis, AgraQuest), 35 % – в Европе (Koppert Biological System – Нидерланды, Isagro – Италия) и 25 % – в других странах мира. Темпы роста рынка биопестицидов – 8–10 % ежегодно.

В Китае функционируют около 200 заводов, производящих 77 зарегистрированных биопестицидов, которые применяются в стране на площади более 30 млн га.

Как отмечают в своих трудах Э.И. Коломиец и др., дальнейшему расширению отечественного рынка биопестицидов будет способствовать общемировая тенденция экологизации защиты растений от болезней и вредителей, а также употребление для питания продуктов органического земледелия [14].

В связи с неблагоприятной тенденцией к росту потерь плодовой продукции в период хранения актуальнейшей проблемой сегодня является поиск технологических приемов, снижающих вредоносное воздействие гнилей уже полученного урожая. К сожалению, она относится к числу трудно решаемых из-за большого сортового разнообразия плодового сырья по анатомическому строению и физиологическим свойствам, высокой влажности и ферментативной активности слагающих его тканей, высокой обсемененности плодов микроорганизмами, а также быстрой потери тканями плодов воды при хранении по традиционным технологиям.

Проблема сокращения потерь многофакторная и требует комплексного решения, включающего агротехнические приемы выращивания, выбор сортов и технологии. По оценкам экспертов, из биофунгицидов в садоводстве востребованы: в США препараты на основе *Bacillus subtilis* и *B. pumilis*, в странах ЕС – на основе *B. subtilis*, а также вирусные, в России – бактериальные микроорганизмы [15].

За последние 15 лет биологический контроль зарекомендовал себя в качестве эффективной стратегии борьбы с возбудителями порчи фруктов при хранении [16-20].

Активные исследования в этом направлении были проведены в США (Исследовательская станция плодовых культур в Аппалачи) и в Испании (Институт агропищевых исследований и Университет Лейда). Первым агентом биологического контроля послеуборочных болезней стал штамм *Bacillus subtilis*. Биопрепарат на его основе контролировал бурую гниль персиков [21]. Позже штамм *Pseudomonas syringae* был использован для контроля синей и серой плесени на плодах яблок [22]. Штаммы *Bacillus pumilus* и *Pseudomonas fluorescens* успешно подавляли развитие возбудителя серой гнили в полевых испытаниях на клубнике. Дрожжи *Pichiaguillier mondii* и *Cryptococcus laurentii*, которые являются естественной микрофлорой листьев, почек и плодов яблони, были впервые применены в защите плодов при хранении [23-25].

Американскими исследователями выделен штамм *Bacillus subtilis* NRRL B-15813, который наряду с бурой гнилью персика эффективно подавлял развитие серой (*Botrytis cinerea*) и горькой гнили (*Glomerella cingulata*) на плодах яблок после уборки, а также серой гнили на винограде. Для обработки плодов персика, нектарина, абрикоса и сливы против возбудителей гнилей *Monillia fructicola* и *Rhizopus sp.* предложен штамм *Bacillus subtilis* B-3 [26, 27].

Использование биоагентов, как указывают О. Carisse et al., является перспективным методом защиты от парши [28]. Исследования, проведенные в Канаде, свидетельствуют о том, что бактерии *Bacillus megaterium* АЗ-6, *B. mycoides* А1-1, *B. cereus* FLS-5, внесенные во время вегетации в мае–июне, значительно уменьшали поражение листьев и плодов яблок паршой (*Venturia inaequalis*).

Применение штамма АЗ-6 во время вегетации и после уборки в среднем на 45–95 % уменьшало размер поражения плодов яблок горькой гнилью (*Colletotrichum acutatum*) по сравнению с необработанным контролем. Иранскими исследователями показана эффективность использования бактерий *Bacillus pumilus* В19, *B. subtilis* В11, *B. cereus* В16, В17, *B. brevis* EN 63-1, *B. licheniformis* EN 74-1 в защите яблок от серой гнили (*Botrytis mali*) [29, 30]. Масштабы применения микробиологических средств защиты растений на плодовых и ягодных культурах в Российской Федерации в настоящее время невелики: вместе с овощными культурами – менее 10 % от общего объема продаж. Это связано не только с незначительными, в сравнении с зерновыми и техническими культурами, размерами площадей, но и с общим экстенсивным характером аграрного производства, а также ограниченным количеством зарегистрированных для применения на территории России на плодовых и ягодных культурах биопрепаратов [31].

В Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства установлено, что при обработке яблок перед закладкой на хранение биопрепаратом Фитоспорин-М снижается количество плодов, пораженных гнилью на 20-60 %, подавляется активность большинства грибов на 100 %, а грибов *Penicillium*, *Monilia cinerea*, *Phytophthora cactorum* – на 66,7 %.

По данным Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции хранение яблок сортов Айдаред, Корей и Джонатан с предварительной обработкой их биопрепаратом Фитоспорин-М (1 л/т)

позволяет снизить потери от микробиальной порчи в 1,6-2 раза. При этом увеличивается выход товарной продукции на 8-9 %; сохранность сухих веществ, общих сахаров, органических кислот, пектиновых веществ и полифенолов к концу хранения в 1,3-1,5 выше по сравнению с необработанными плодами [32].

Состояние и перспективы применения биологических средств защиты плодовых культур в Беларуси

Принятый в республике курс на интенсификацию плововодства, образование крупных садоводческих предприятий, возникновение новых специализированных хозяйств в условиях многоукладной рыночной экономики ставят в области защиты растений новые задачи.

Площадь, занимаемая плодовыми культурами в 2012 г., составила 105,9 тыс. га, урожайность семечковых культур – 82,3 ц/га. Производство на душу населения – 67 кг. Потребление в год на душу населения – 64 кг [33].

Эти цифры могли быть значительно выше. Однако грибковые заболевания являются одной из основных проблем в сельском хозяйстве, в том числе в плововодстве, вызывая сильное падение урожайности и нанося огромный экономический ущерб из-за порчи продукции [24, 34].

Систематические обследования и учеты производственных и индивидуальных садов семечковых культур Республики Беларусь позволили выявить ряд вредоносных видов грибов, относящихся к различным систематическим группам: *Nectria galigena*, *Pseudomonas syringae*, *Venturia inaequalis*, *Venturia pirina*, *Penicillium expansum*, *Entomosporium maculatum*, *Hendersonia mali*, *Septoria piricola*, *Monilia fructigena*, *Podosphaera leucotricha* [35].

Кроме того, отмечают сортовые различия по устойчивости допущенных к возделыванию сортов яблони к болезням различной природы [36, 37]. Ранее проведенными исследованиями доказано, что ни один из 48 сортов яблони, включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород [38], не является абсолютно устойчивым к болезням хранения. Установлено также, что наибольший экономический ущерб от них отмечается на плодах сортов поздней группы созревания, в основном закладываемых на длительное хранение [39].

В связи с этим, проблема сокращения потерь требует комплексного решения, включающего выбор сортов, соблюдение технологии хранения, проведение защитных мероприятий в период вегетационного сезона, способствующих снижению развития и распространения возбудителей болезней не только по мере развития плодов, но и в процессе хранения [40].

К числу важнейших разработанных биопрепаратов, которые нашли широкое практическое использование в сельском хозяйстве республики, следует отнести: Фрутин, Фитопроктерин, Бацитурин и другие.

Однако из биопрепаратов, включенных в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, только два зарегистрированы на плодовых и ягодных культурах: Фрутин предназначен против грибных болезней (парша, обыкновенный европейский, черный и бактериальный рак) и Лигнорин – против серой гнили земляники садовой [41].

Фрутин создан в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси» и положил начало организации производства в Республике Беларусь экологически безопасных микробных препаратов, в том числе для защиты плодовых деревьев в период вегетации [11, 35].

Таким образом, на сегодняшний день накоплен определенный опыт по использованию микроорганизмов-антагонистов для защиты плодовых насаждений. Вместе с тем, несмотря на увеличение в последние годы распространенности и вредоносности ряда возбудителей, включая *Monilia fructigena*, *Penicillium expansum*, *Phytophthora cactorum*, *Botrytis cinerea*, в настоящее время в Беларуси отсутствуют эффективные биопрепараты для защиты сада и плодовой продукции при хранении от данных фитопатогенов и экономическое обоснование их применения.

С другой стороны, требование повышения рентабельности плодоводства вызывает необходимость совершенствования экологических основ защиты растений от вредных организмов, исключающих загрязнение плодов пестицидами, их нерациональное применение при использовании механизмов саморегулирования агроэкосистем по сообществу вредных организмов [42].

В. Петров и В. Чеботарь указывают, что на практике наиболее быстрый и серьезный экономический эффект от использования микробиологических препаратов проявляется при разработке региональных схем применения препаратов, учитывающих характеристики почвенного покрова, агроклиматические условия, сортовое разнообразие, особенности агротехники [4]. В этой связи не стоит забывать и об условиях хранения выращенной продукции.

ВЫВОДЫ

1. В результате широкого применения химических средств защиты растений возникает ряд актуальных проблем: наблюдается ухудшение экологической ситуации, возникает резистентность возбудителей к применяемым препаратам, происходит накопление пестицидов в готовой продукции. Их решение возможно с помощью применения альтернативных способов защиты растений и, в частности, биологического метода.

2. В Республике Беларусь необходимо расширить исследования по разработке и применению биологических средств защиты растений на плодовых культурах.

3. Ощущается необходимость совершенствования существующих и разработки новых способов биологической защиты сада и плодовой продукции в процессе хранения, что позволит не только улучшить качество плодов, но и будет способствовать сохранению полученного урожая и снижению пестицидной нагрузки на растения.

Литература

1. Koul, O. Ecologically-Based Integrated Pest Management / Edited by O. Koul. – USA. 2007. – 362 p.

2. Прищепа, Л.И. Итоги научных исследований в области микробиологической защиты растений от вредителей в Беларуси / Л.И. Прищепа, И.Т. Король // Защита растений на рубеже XXI века: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию БелНИИЗР, Минск – Прилуки, 19-21 февраля 2001 г. / БелНИИ защиты растений; редкол.: С.В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Белбизнеспресс, 2001. – С. 328-332.

3. Молчан, О.В. Влияние бацилл-антагонистов на прорастание спор и развитие грибов-возбудителей парши яблони / О.В. Молчан, Т.В. Романовская, Э.И. Коломиец // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: материалы междунар. науч. конф., Минск – Раков, 1-2 июня 2006 г. / ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»; програм.-редакц. комиссия: З.Н. Алещенкова [и др.]. – Минск–Раков, 2006. – С. 347-350.

4. Петров, В. Микробиологические препараты в практическом растениеводстве России: функции, эффективность, перспективы / В. Петров, В. Чеботарь // Главный агроном. – 2011. – № 5. – С. 9-13.
5. Agrios, G.N. Plant Pathology / G.N. Agrios // Academic Press, Inc: San Diego. – 1988. – 803 p.
6. Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений / Г.В. Якуба. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – С. 500.
7. McNeely, J. Ecoagriculture: Strategies to feed the world and save wild biodiversity future Harvest / J. McNeely, S. Scherr. – USA: Island Press, 2002. – 352 p.
8. Volosciuc, L. Biotehnologia producerii si aplicarii preparatelor baculovirale in agricultura ecologica / L. Volosciuc. – Chsinau: Mediul ambient, 2009. – 262 p.
9. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. – Пушино: ОНТИ ПЦН РАН, 1994. – 462 с.
10. Vincent, Ch. Biological control: a global perspective / Ch. Vincent, M.S. Goettel, G. Lazarovits. – CAB International AAFС. – 2007. – P. 440.
11. Купцов, В.Н. Подходы к решению проблемы биологической защиты яблок от болезней во время хранения / В.Н. Купцов, О.В. Молчан, Э.И. Коломиец // Актуальные проблемы интенсификации плодоводства в современных условиях: материалы междунар. науч. конф., Самохваловичи, 19-23 августа 2013 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – С. 289-292.
12. Якуба, Г. Разработка элементов технологии применения перспективных микробиологических препаратов при защите яблони от парши и мучнистой росы / Г. Якуба, Д. Гусин // Главный агроном. – 2012. – № 6. – С. 48-50.
13. Багирова, С.Ф. Фундаментальная фитопатология / С.Ф. Багирова; под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Красанд, 2012. – 512 с.
14. Коломиец, Э.И. Мировые тенденции биологизации сельского хозяйства и их роль в формировании аграрной политики Республики Беларусь / Э.И. Коломиец [и др.] // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: материалы междунар. науч. конф, посвящ. 35-летию Института микробиологии НАН Беларуси, Минск, 31 мая – 4 июня 2010 г. / ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»; редкол.: З.М. Алещенкова [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2010. – С. 220-224.
15. Janisiewicz, W.J. Biological control of postharvest diseases of temperate fruits: challenges and opportunities / W.J. Janisiewicz // Plant-Microbe Interaction and Biological Control. – New York, 1998. – P. 171-198.
16. Janisiewicz, W.J. Characterizing the mechanism of biological control of postharvest diseases on fruits with a simple method to study competition for nutrients / W.J. Janisiewicz, T.J. Tworowski, C. Sharer // Phytopathology. – 2000. – № 90. – P. 1196-1200.
17. Janisiewicz, W.J. Biocontrol of postharvest diseases of apples with antagonistic mixtures / W.J. Janisiewicz // Plant Disease. – 1997. – № 81. – P. 379-382.
18. Janisiewicz, W.J. Control of storage rots on various pear cultivars with a saprophytic strain of *Pseudomonas syringae* / W.J. Janisiewicz, A. Marchi // Plant Disease. – 1992. – № 76. – P. 555-560.
19. Korsten, L. Control of pre-harvest diseases with *Bacillus subtilis* and fungicide sprays / L. Korsten [et al.] // South African Avocado Growers' Association Yearbook. – 1994. – № 17. – P. 32-37.
20. Wilson, C.L. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: an emerging technology / C.L. Wilson, M.E. Wisniewski // Ann. Rev. Phytopathol. – 1989. – № 27. – P. 425-441.

21. Pusey, P.L. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis* / P.L. Pusey, C.L. Wilson // Plant Disease. – 1984. – № 68. – P. 753–756.
22. Swadling, I.R. Antagonistic properties of two bacterial biocontrol agents of grey mould disease / I.R. Swadling, P. Jeffries // Biocontrol Science and Technology. – 1998. – № 8 (3). – P. 439-448.
23. Roberts, R.G. Postharvest biological control of gray mold of apple by *Cryptococcus laurentii* / R.G. Roberts // Phytopathology. – 1990. – № 80. – P. 526-529.
24. Криворот, А.М. Грибные болезни плодов яблони при хранении / А.М. Криворот // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 86-91.
25. Озерецковская, О.Л. Индуцирование устойчивости растений / О.Л. Озерецковская // Аграрная Россия. – 1999. – № 1 (2). – С. 4-9.
26. Biological control of fruit rot / U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Appalachian Fruit Research Station; № 07 / 393010; 08.11.1989; 09.10.1991.
27. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis* / U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Appalachian Fruit Research Station; № 06 / 797538; 13.11.1985; 16.08.1988.
28. Carisse, O. Effect of fall application of fungal antagonists on spring ascospore production of the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / O. Carisse [et al.] // Phytopathology. – 2000. – Vol. 90. – P. 31-37.
29. Jamalizadeh, Mohammad. Evaluation of *Bacillus* spp. as potential biocontrol agent for postharvest gray mold control on golden delicious apple in Iran / Mohammad Jamalizadeh [et al.] // Journal of Plant Protection Research. – 2009. – № 4. – P. 405–410.
30. Spotts, R.A. Wound healing and staining of mature d'Anjou pear fruit / R.A. Spotts [et al.] // Postharvest Biology and Technology. – 1998. – № 13. – P. 27–36.
31. Бизюкова, О.В. Обзор мирового рынка биопрепаратов / О.В. Бизюкова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С. 9-12.
32. Якуба, Г.В. Оперативный контроль микозов яблони на основе микробиологических препаратов / Г.В. Якуба [и др.] // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2013. – Т. 2. – С. 53.
33. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. – Минск, 2013. – 364 с.
34. Белов, А.А. Разработка препаратов для борьбы с фитопатогенными грибковыми заболеваниями сельскохозяйственных культур на основе гидролитических ферментов / А.А. Белов, Н.С. Макаревич, Е.Н. Дмитриева // Инновационные биотехнологии в странах ЕвразЭС: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 11–13 октября 2012 г. / ГНУ ВНИИСХМ Россельхозакадемии. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 74-75.
35. Молчан, О.В. Экологическая защита плодовых / О.В. Молчан, Э.И. Коломиец // Наука и инновации. – 2012. – № 6. – С. 14-16.
36. Никитин, А.Л. Восприимчивость плодов новых сортов яблони к микробиологическим заболеваниям в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. тр. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орёл, 2002. – С. 79-85.
37. Wojtas, B. Choroby grzybowe na jabłkach w okresie przechowywania / B. Wojtas // Ogrodnictwo. – 1983. – № 3. – S. 5-6.
38. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. – Минск: Изд-во Минфина, 2013. – 106 с.

39. Гурин, А.В. Влияние регулируемой газовой среды (РГС) на распространенность болезней плодов яблони при хранении / А.В. Гурин, А.М. Криворот // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – № 4. – С. 20-22.

40. Гудковский, В.А. Длительное хранение плодов: прогрессивные способы / В.А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 151 с.

41. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / ГУ «Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост.: Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2011. – 544 с.

42. Чулкина, В.А. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем плодовых и ягодных культур / Под ред. В.А. Чулкиной и В.И. Усенко. – М.: Колос, 2006. – С. 3-5.

BIOLOGICAL CONTROL OF DISEASES AT FRUITS CULTIVATION AND STORAGE

A.M. Krivorot, E.I. Demidovich

RESUME

The review of literary sources, concerning an application of biological preparations for protection of fruit plants and fruit growing products against diseases, is given in the article.

The most effective beneficial microorganisms in terms of phytopathogens suppression have been revealed. They are various strains of bacilli *Bacillus subtilis* and other kinds of this genera, bacteria of the genera *Pseudomonas*, yeast *Pichiaguillier mondii* and *Cryptococcus laurentii*. The mechanism of their physiological effect on a harmful myceflora has been shown.

The existing market of biopesticides and prospects on its extension including the territory of the Republic of Belarus has been considered.

The high ecological and economic importance of the biological control of diseases has been shown. Also there has been revealed the necessity of extension of scientific researches on working out and application of biological preparations for apple fruits protection in a storage period.

Key words: fruit crops, fruits, biological control, biological preparations, plants protection, diseases, storage, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 04.04.2014

УДК 634.71:631.526.32:581.192(048.8)

ОЦЕНКА СОРТОВОГО ФОНДА МАЛИНЫ ПО БИОХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ПЛОДОВ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ

Е.В. Жбанова, Е.И. Ознобкина

ГНУ «Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений

им. И.В. Мичурина»,

г. Мичуринск-10, Тамбовская область, 393770, Россия,

e-mail: eglm@rambler.ru

РЕФЕРАТ

В литературном обзоре показаны особенности накопления основных биохимических компонентов в ягодах малины, охарактеризованы лечебные свойства данной культуры, выделены лучшие сорта. Малина является ценным источником витамина С (50-70 мг/100 г). В ее плодах также содержатся витамины Е (0,4-1,4 мг/100 г), каротин (0,1-0,6 мг/100 г), В₉ (0,20-0,45 мг/100 г), антоцианы (100-250 мг/100 г). Приведены данные по изучению биохимического состава плодов сортового фонда малины, как в различных регионах России, так и за рубежом. Показаны сортовые различия по биохимическим показателям: растворимым сухим веществам, сахарам, титруемой кислотности, содержанию аскорбиновой кислоты, антоцианов. Выделены сорта – источники повышенного содержания в плодах питательных и биологически активных веществ, перспективные в селекции на улучшенный биохимический состав: Геракл, Бальзам, Золотая осень, Евразия, Кокинская, Пересвет, Бриллиантовая, Элегантная.

Ключевые слова: сорта, малина, биохимический состав, антиоксидантная активность, аскорбиновая кислота, фенольные соединения, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Малина, наряду с земляникой, смородиной и крыжовником, является одной из основных ягодных культур. С точки зрения посевных площадей, она является четвертой по значимости ягодной культурой в мире. На Европу приходится наибольшая часть площадей красной малины. Сербия и Черногория (40 % от посевных площадей) и Польша (34 %) являются крупнейшими производителями малины в Европе. На Азию приходится около 40 % мировой площади, однако большинство (81 %) производства в Азии находится в Российской Федерации [1]. Кроме потребления в свежем и замороженном виде, ее ягоды используют в пищевой промышленности для изготовления варенья, джема, конфет, соков, сиропов, ликеров [2]. 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. Новые сорта малины должны накапливать в ягодах 45-50 мг/100 г витамина С, до 350-450 мг/100 г Р-активных соединений, до 0,45-0,50 мг/100 г фолиевой кислоты [3, 4].

В задачу наших исследований входила оценка генколлекции сортов малины по биохимическому составу плодов в условиях ЦЧР (Мичуринск), а также сопоставление литературного материала из разных регионов России, ближнего и дальнего зарубежья.

Анализ содержания биологически активных и пищевых веществ в ягодах малины проводили по общепринятым методикам [5]. Антиоксидантную активность определяли по методике А.Я. Яшина с сотрудниками с использованием хроматографа «Цвет Яуза-01-АА [6].

1. Химический состав и лечебные свойства ягод малины

В зависимости от сорта и условий выращивания в ягодах малины содержится 7-11 % сахаров (глюкозы – 3,9 %, фруктозы – 3,9 %, сахарозы – 0,5 %), 0,5-0,8 % белка, клетчатки – 4-6 %, пектиновых веществ – 0,45-2,8 %, органических кислот – 1,2-2,3 %, кумаринов – 0,8-2,1 мг/100 г, пуринов – 6-12 мг/100 г. Из минеральных соединений в малине довольно много железа (1200 мг), цинка (200 мг), меди (170 мг) и марганца (210 мг сырого продукта). Ценная составляющая плодов малины – такие биологически активные вещества, как аскорбиновая кислота (50-70 мг/100 г), катехины (до 80 мг/100 г), антоцианы (100-250 мг/100 г). Содержание других витаминов составляет (мг/100 г): А – 0,1-0,6; Е – 0,4-1,4; В₉ – 0,20-0,45; В₆ – 0,67; В₁₅ – 0,2; К₁ – 0,4-0,6 [7, 8, 9]. Кроме лимонной (преобладающей в ягодах малины) и яблочной кислот, обнаружены в небольших количествах муравьиная и салициловая кислоты (0,5-2,5 мг/100 г).

По данным немецких исследователей [10], содержание сахарозы в плодах малины составляло в среднем 0,6 г/л и варьировало в пределах от 0 до 3,1 г/л; глюкозы – 32,8 г/л при варьировании в пределах 19,4-47,5 г/л; фруктозы – 32,4 г/л при варьировании в пределах 19,2-47,8 г/л. Содержание яблочной кислоты составляло 6,2 г/л, лимонной – 0,2 г/л, изолимонной – 7,3 г/л. Поскольку фруктоза слаще глюкозы и сахарозы, ее концентрация в ягодах является желательной органолептической чертой, но общее содержание сахара, как правило, служит лучшим маркером для потребителя [1].

Присутствие салициловой кислоты обуславливает лечебное (жаропонижающее) действие ягод, которое известно ещё с древних времен. Однако, как отмечает Л.И. Вигоров, по сравнению с количествами салицилатов, используемых в медицине, ее действие может быть лишь незначительным. Более важно нахождение в малине бактерицидных веществ (выявленных по действию на золотистый стафилококк), в том числе летучих, которые могут осуществлять дезинфекцию носоглотки и бронхов, истребляя находящиеся здесь бактерий, вызывающих осложнения при простуде [11].

В научной медицине в качестве лекарственного сырья используют, прежде всего, плоды дикорастущей малины, а также цветки и листья. Высушенные плоды малины служат хорошим средством при простудных заболеваниях и воспалении легких, как дополнение к основным лекарственным препаратам. Потогонные свойства малины весьма важны при гипертонической болезни: с потом удаляются значительные количества поваренной соли, в результате чего снижается артериальное давление.

Содержащийся в ягодах и семенах бета-ситостерин является антагонистом холестерина, поэтому малину рекомендуют применять в качестве противосклеротического средства. Благодаря наличию кумаринов малина нормализует свертываемость крови и снижает уровень протромбина. Малину как источник витамина В рекомендуют при длительном применении сульфаниламидных препаратов и антибиотиков, так как в этом случае снижается выработка этого витамина кишечными бактериями. Малиновый сироп входит в состав многих микстур для улучшения вкуса лекарств [12, 13, 14]. Однако для больных нефритом и подагрой употребление малины должно быть ограничено из-за повышенного количества пуриновых оснований [15, 16].

Малина относится к культурам, плоды которых накапливают высокое или среднее количество витамина С, среднее количество Р-активных соединений, богаты фолиевой кислотой [17, 18]. По содержанию витамина В₉ плоды малины мало уступают таким богатым культурам, как виноград, земляника и вишня. В среднем в условиях Урала содержание этого витамина находится в пределах 0,3-0,45 мг/100 г. В плодах малины довольно много железа (2,0-3,6 мг/100 г), больше, чем у других культур, за исключением крыжовника и вишни [19]. Комплекс кроветворных веществ плодов малины представлен микроэлементами (железом и медью) в сочетании с фолиевой кислотой [3]. Исследования, проведенные на Среднем Урале, показали, что в ягодах различных сортов малины содержится в среднем 30 мг/100 г витамина С. В более континентальных или южных регионах его содержание в малине поднимается до 50 и даже 75 мг/100 г (Таджикистан). В европейской части России содержание витамина С у сортов малины лишь изредка достигает 40-45 мг/100 г.

Р-активные соединения в малине представлены антоцианами, лейкоантоцианами (проантоцианидинами), катехинами и флавонами. Преобладающей формой витамина Р являются антоцианы. В ягодах малины выявлено большое количество кофейной кислоты, немного хинной и хлорогеновой. В.Ф. Бленда с соавт. приводит следующие данные по содержанию БАВ фенольной природы для малины (мг/100 г сырой массы): проантоцианидины – 75; антоцианы – 445; катехины – 75; оксикоричные кислоты – 35; флавонолы – 20 (среднее 650; вариация – 570-700) [20].

Зарубежные исследователи отмечают, что основными фенольными соединениями ягод малины являются эллаготаннин и антоцианы, в то время как содержание гидрокоричных кислот и флавонолов (в основном гликозиды кверцетина) представляют незначительные составляющие ее фенольного комплекса [1, 21, 22]. Концентрация эллаговой кислоты в ягодах малины колебалась от 2,9 до 5,2 мг/100 г. Сильная положительная корреляция ($r=0,92$) была обнаружена между общим содержанием фенольных веществ и количеством эллаготаннина. Красная малина содержит широкий спектр антоцианов, основные составляющие цианидин-3-софорозид, цианидин-гликозилрутинозид и цианидин-3-глюкозид [1, 23, 24, 25]. В ягодах черной малины содержание фенольных соединений в 1,7 раза выше по сравнению со средним значением у исследуемых сортов *R. idaeus*. В черной малине антоцианы составляют 47,9 % от общей суммы фенолов, в то время как в красной малине – значительно меньшее процентное соотношение (9,9-21,2 %) [22]. В малине красной содержание фенольных соединений выше, чем в желтоплодной, именно за счет антоцианов [26].

Ягодам малины характерна высокая антиоксидантная активность, обусловленная содержанием ресвератрола, аскорбиновой, хлорогеновой, никотиновой, оротовой, кофейной, салициловой, протокатеховой кислот [27]. Зарубежные исследователи подчеркивают, что в значительной степени антиоксидантные свойства ягод малины связаны с высоким содержанием полифенолов [28, 29]. Вклад витамина С в общую антиоксидантную активность относительно низкий – 11-20 %. Антоцианы составляют 16-25 % от антиоксидантного потенциала плодов красной малины [24, 25].

2. Химический состав ягод малины в разных регионах

В мире в настоящее время выращивают свыше 600 сортов малины, однако всего около 30-40 сортов имеют промышленное значение [30].

В условиях Мичуринска показатели химического состава плодов малины (по 36 сортам) следующие: содержание растворимых сухих веществ – 8,8-12,3 %, сахаров – 4,9-8,1 %, кислот – 1,06-1,93 %, пектиновых веществ – 0,3-0,9 %, аскорбиновой кислоты – 25-38 мг/100 г. Более высоким содержанием растворимых сухих веществ, соответст-

венно и сахаров, отличаются сорта: Калининградская, Новость Кузьмина, Прогресс, Чилийская, Ньюбург, Мальборо. Более 30 мг/100 г аскорбиновой кислоты содержали сорта: Норфолк Джант, Чиф, Моллинг Ландмарк, Ажурная, Самарская ранняя. Содержание антоцианов – от 135 до 408 мг/100 г; сумма катехинов и лейкоантоцианов – от 64 до 128 мг/100 г [31].

Ягоды, выращенные в Кабардино-Балкарии (по 22 сортам), содержали: растворимых сухих веществ от 6,0 до 10,0 %, сахаров – от 5,4 до 7,0 %, кислот – 0,5-0,9 %, витамина С – 14,5-29,7 мг/100 г. Лучшими по содержанию сахаров, органических кислот и витамина С были сорта Ньюбург, Кэнби, Солнышко, Красный дождь, Кокинская [32].

В центральной зоне Ставропольского края среднее содержание витамина С в ягодах малины изменялось в зависимости от сорта от 35,3 (Кримсон Маммут) до 41,0 мг/100 г (Турнер). Сумма сахаров колебалась от 3,8 до 5,3 %, наибольшее количество в ягодах сортов Космос и Кримсон Маммут; органических кислот в пересчете на яблочную – 0,5-0,6 %, сухих веществ – от 13,0 до 14,7 %, больше всего в ягодах сортов Кримсон Маммут, Костинбродская, Космос [33].

Исследования 30 сортов малины, проведенные на Майкопской опытной станции ВИР, показали содержание сухих веществ – 16,5 %, сахаров – 7,0 %, органических кислот – 1,95 %, витамина С – 37,5 мг/100 г. Высоким содержанием сахаров отличаются сорта: Аленушка, Алый парус, Каролина, Ллойд Джордж, Дельбар, Магнifik, Пересвет. По содержанию витамина С выделены сорта: Бабье лето, Турнер, Аленушка, Метеор, Пересвет [34].

В условиях юга России (Краснодар) наибольшее накопление аскорбиновой кислоты отмечено у сортов Журавлик, Пересвет, наименьшее – у сортов Каскад, Солнышко. Максимальное накопление Р-активных веществ – у ягод сортов Бальзам, Бригантина, Спутница, Метеор [27]. По комплексу биохимических показателей выделены сорта: Журавлик, Майкопская, Рубин, Бабье лето, обладающие высоким содержанием витамина С, антоцианов, углеводов [35].

В условиях Оренбургской области в зависимости от сорта количество растворимых сухих веществ в ягодах малины находилось в пределах 10,4-12,6 %, титруемых кислот – 1,38-2,14 %. Низкой кислотностью характеризуются сорта Бригантина, Новосибирская крупноплодная, Скромница. Накопление витамина С варьировало в пределах от 21,5 (Беглянка) до 39,0 мг/100 г (Самарская плотная), среднее – 25,9 мг/100 г [8].

На Урале в качестве высоковитаминных (содержание аскорбиновой кислоты 40,3-50,0 мг/100 г) отмечены сорта: Милтон, Челябинская крупноплодная, Рубиновая, Лазаревская. К сортам с высоким содержанием сахаров (10,0-15,8 %) отнесены: Журавлик, Гусар, Новость Кузьмина, Киржач. Сорта с низким содержанием кислот, порядка 1,0-1,5 % – Милтон, Рубин, Новокитаевская, За здоровье, Барнаульская, Блестящая, Вера и др. [19].

В Новосибирской области в изучаемых сортах зарегистрировано содержание аскорбиновой кислоты от 6,1 до 18,5 мг/100 г. Наиболее богаты витамином С сорта Ранний сюрприз, Поклонная, Колокольчик [36].

Для условий Алтайского края по биохимическому составу ягод представляют интерес сорта Барнаульская, Блеск, Дар Сибири, Вера [37].

И.В. Казаков в качестве лучших родителей в селекции на повышенное содержание в плодах сухих веществ и сахаров выделяет сорта Кокинская, Новость Кузьмина, Брянская, Калининградская, Моллинг Энтерпрайз, Кумберленд; витамина С – Ньюбург, Милтон, Кокинская, Моллинг Эксплойт [38].

В Беларуси по содержанию аскорбиновой кислоты и фенолов выделились сорта Бабье лето, Абрикосовая. Высокое содержание пектинов отмечено у сортов Элегантная, Золотые купола. По комплексу биохимических показателей выделился польский сорт Polana [39].

В Литве содержание растворимых сухих веществ в ягодах 11 исследованных сортов малины колебалось от 10,4 до 12,6 %. Содержание аскорбиновой кислоты варьировало в пределах от 16,0 (Бристоль) до 32,1 мг/100 г (Glen Moy). Содержание антоцианов у сортов красной малины изменялось от 43,6 (Ottava) до 111,7 мг/100 г (Glen Moy). В желтоплодных сортах найдено 3,5 (Poranna Rosa) и 2,0 мг/100 г (Беглянка) антоцианов. У сорта Бристоль накапливалось антоцианов в количестве 330,8 мг/100 г [22]. Наибольшие показатели по сахарам имели плоды сортов Canby, Новокитаевская, Вольница (6,3-6,6 %) [40].

При изучении биохимического состава плодов малины 40 сортов в Болгарии показаны следующие диапазоны варьирования: растворимых сухих веществ – 12,6-19,6 %; сахаров: глюкоза – 3,73-6,88 %, сахароза – 1,28-2,96 %, общий сахар – 5,17-8,94 %; кислот – 1,19-2,42 %; витамина С – 21,0-45,2 мг/100 г. Отобраны лучшие сорта: по содержанию сухих веществ – Rossana, Nootka, Heritage, Брянская, Столичная, Люлин, Самодива; сахаров – Rossana, Nootka, Искра, Willamette; витамина С – Rossana, Newbough, Southland, Taylor, M. Exploit, Шопска Алена, Самодива, Люлин; низкой кислотностью – Брянская, Брянский сувенир, Новокитаевская, Granat, Newbough, R. de Malin [41].

По данным наших исследований, ягоды малины в условиях ЦЧР (Мичуринск) в среднем по сортам накапливают: 10,5±0,18 % растворимых сухих веществ, 6,3±0,19 % сахаров, 1,83±0,06 % титруемых кислот, 28,3±0,8 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 96,6±8,7 мг/100 г антоцианов, 0,77±0,02 % пектиновых веществ.

Для условий Тамбовской области выделены сорта – источники высокого содержания питательных и биологически активных веществ: *растворимых сухих веществ и сахаров* – Бальзам, Бриллиантовая, Кокинская, Оранжевое чудо, Абрикосовая; *аскорбиновой кислоты* – Геракл, Золотая осень, Кокинская, Пересвет, Элегантная; *антоцианов* – Бальзам, Бриллиантовая, Вольница, Геракл, Евразия; *умеренной кислотности плодов* – Кокинская, Жар-птица, Элегантная. Наибольшей антиоксидантной активностью характеризовались сорта Рубиновое ожерелье и Евразия (327,9 и 301,2 мг/100 г дигидрокверцетина).

Следует отметить, что желтоплодные сорта – Золотая осень и Оранжевое чудо – обладают не только высоким содержанием суммы сахаров, но и отличаются повышенным содержанием фруктозы (4,0 и 2,9 % соответственно).

Сравнение содержания аскорбиновой кислоты в ягодах группы сортов обычного типа плодоношения и ремонтантных сортов не выявило существенного различия между группами по накоплению аскорбиновой кислоты. Однако содержание витамина С у ремонтантных сортов несколько выше (28,6 и 26,7 мг/100 г соответственно).

В целом малина несколько уступает по своей антиоксидантной активности таким культурам, как земляника и смородина черная (в среднем по сортам АОА ягод малины составила 263,4; земляники – 311,8; смородины черной – 349,6 мг/100 г дегидрохверцетина).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с возрастающими требованиями, предъявляемыми к новым сортам, необходима комплексная оценка сортового фонда малины по основным биохимическим показателям. Важной характеристикой, отражающей биохимическую ценность сорта, может служить также оценка антиоксидантной активности. Важным по-прежнему остается также рассмотрение особенностей накопления биохимических компонентов в различных регионах, выделение лучших сортов.

Литература

1. Zhao, Y. Berry fruit: Value added products for health promotion / Y. Zhao. – CRC Press Naylor and Francis Group, LLC, Boca Ration, FL. 2007. – 430 p.
2. Бурмистров, А.Д. Ягодные культуры / А.Д. Бурмистров. – Л.: Агропромиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. – 272 с.
3. Вигоров, Л.И. Возможности селекции малины на увеличение количества биоактивных веществ / Л.И. Вигоров // Малина: матер. I-го Всесоюз. совещ. по культуре малины (Москва, 18 марта 1970 г.) / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М.: Колос. – 1970. – С. 18-20.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
5. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. – 430 с.
6. Яшин, А.Я. Инжекционно-проточная система с амперометрическим детектором для селективного определения антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках / А.Я. Яшин // Российский химический журнал (Журнал Российского химического общества им. Д.И. Менделеева). – 2008. – Т. LII. – № 2. – С. 130-135.
7. Казаков, И.В. Малина. Ежевика / И.В. Казаков. – М.: ООО «Изд-во АСТ»; Харьков: Изд-во «Фолио», 2001. – 256 с.
8. Аминова, Е.В. Оценка биохимического состава ягод различных сортов малины в условиях Оренбургской области / Е.В. Аминова, Ф.К. Джураева // Селекция, биология, агротехника плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. / ГНУ Южно-Уральский НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства; сост. В.С. Кожемякин [и др.]. – Челябинск, 2005. – Т. VII. – С. 38-41.
9. Кичина, В.В. Крупноплодные малины России / В.В. Кичина. – М., 2005. – 208 с.
10. Roemer, K. Das Zuckermuster verschiedener Obstarten. Teil V: *Rubus idaeus* L., *R. strigosus* Michx.: «Himbeere», *R. fruticosus* L., *R. laciniatus* (Weston) Wild.: «Brombeere» / K. Roemer // Erwerbs-Obstbau. – 1990. – Jg. 32. – H.8. – S. 218-221.
11. Вигоров, Л.И. Сад лечебных культур / Л.И. Вигоров. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1976. – 172 с.
12. Лойко, Р.Э. Консервируем овощи и фрукты / Р.Э. Лойко. – Мн.: Лазурек, 1994. – 751 с.
13. Ширко, Т.С. Аптека в саду и огороде / Т.С. Ширко. – Мн.: Польша, 1994. – 672 с.
14. Лойко, Р.Э. Фрукты и овощи: Рецепты оздоровления / Р.Э. Лойко, З. Кавецки. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. – 352 с.
15. Блейз, А. Энциклопедия лечебных фруктов и ягод / А. Блейз. – М.: ОЛМА-ПРЕСС, 1999. – 320 с.

16. Мазнев, Н.И. Лекарственные растения. Справочник / Н.И. Мазнев. – М.: «Мартин», 1999. – 479 с.
17. Трибунская, А.Я. Биологически активные вещества малины / А.Я. Трибунская // Малина: матер. 1-го Всесоюз. совещ. по культуре малины (Москва, 18 марта 1970 г.) / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М.: Колос. – 1970. – С. 14-18.
18. Трибунская, А.Я. Содержание фолиевой кислоты, рибофлавина и токоферолов в плодах / А.Я. Трибунская [и др.] // Биологически активные вещества плодов и ягод: матер. V Всесоюз. семинара (Москва, 27-28 марта 1975 г.) / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – М., 1976. – С. 36-40.
19. Ильин, В.С. Земляника, малина и ежевика / В.С. Ильин. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. – 344 с.
20. Бленда, В.Ф. Потенциальные возможности плодов и ягод в минимизации действий техногенных факторов / В.Ф. Бленда [и др.] // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы: сб. науч. тр. междунар. юбилейной науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию образования Мичуринского государственного аграрного университета, Мичуринск, 27-28 июня 2001 г. / МичГАУ: редкол.: А.И. Завражнов [и др.]. – Мичуринск, 2001. – Т. 3. – С. 76-78.
21. Määttä-Riihinen, K.R. Identification and quantification of phenolic compounds in berries of *Fragaria* and *Rubus* species (family Rosaceae) / K.R. Määttä-Riihinen, A. Kamal-Eldin, A.R. Törrönen // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2004. – Vol. 52. – P. 6178-6187.
22. Viskelis, P. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Small Fruits / P. Viskelis [et al.] // Horticulturae. – 2012. – 172 s.
23. Mullen, W. Ellagitannins, flavonoids, and other phenolics in red raspberries and their contribution to antioxidant capacity and vasorelaxation properties / W. Mullen [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2002. – N 50. – P. 5191-5196.
24. Beekwilder, J. Antioxidants in raspberry: on-line analysis links antioxidant activity to a diversity of individual metabolites / J. Beekwilder [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2005. – Vol. 53. – P. 3313-3320.
25. Borges, G. Identification of flavonoid and phenolic antioxidants in black currants, blueberries, raspberries, red currants and cranberries / G. Borges [et al.] // J. Agric. Food Chem. – 2010. – Vol. 58. – P. 3901-3909.
26. Упадышев, М.Т. Роль фенольных соединений в процессах жизнедеятельности садовых растений / М.Т. Упадышев. – М.: Изд. Дом МСП, 2008. – 320 с.
27. Причко, Т.Г. Оценка качества плодово-ягодного сырья для создания новых видов функциональных продуктов питания: монография / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Разработки, формирующие современный облик садоводства. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2011. – С. 298-314.
28. Szajdek, A. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits a review / A. Szajdek, W.J. Borowska // Plant Food for Human Nutrition. – 2008. – Vol. 63. – P. 147-156.
29. Jaime Guerero, C. Antioxidant capacity, anthocyanins, and total phenols of wild and cultivated berries in Chile / C. Jaime Guerero [et al.] // Chil. J. Agr. Res. – 2010. – Vol. 70. – № 4. – P. 537-544.
30. Витковский, В.Л. Плодовые растения мира / В.Л. Витковский. – СПб: Изд-во «Лань», 2003. – 592 с.

31. Франчук, Е.П. Биохимическая характеристика некоторых новых сортов малины / Е.П. Франчук // Сб. науч. работ ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина; редкол.: С.Н. Степанов [и др.]. – 1977. – Вып. 25. – С. 53-61.

32. Обминская, Т.К. Товарные качества и биохимический состав ягод малины / Т.К. Обминская, А.К. Гонова // Почвозащитные адаптивные технологии горного и предгорного садоводства: матер. науч.-практ. конф., Нальчик, 23-26 сентября 1997 г. / Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства; редкол.: Л.А. Шомахов [и др.]. – Нальчик, 1999. – Ч. II. – С. 23-27.

33. Дрогина, М.А. Биохимический состав ягод малины и земляники в Центральной зоне Ставропольского края / М.А. Дрогина // Интенсивное садоводство Ставрополя. – Ставрополь, 1981. – С. 103-111.

34. Семенова, Л.Г. Химический состав плодов малины и ежевики в условиях предгорной зоны Адыгеи / Л.Г. Семенова, Е.А. Добренков // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: матер. Всерос. науч.-метод. конф., Орел, 19-22 июня 2006 г. / ГНУ ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел, 2006. – С. 258-261.

35. Чалая, Л.Д. Особенности накопления биологически активных веществ в ягодах малины, выращенных в условиях юга России / Л.Д. Чалая [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 367-376.

36. Беляев, А.А. Содержание биологически активных веществ в ягодах малины в условиях Приобья / А.А. Беляев [и др.] // 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. / ГНУ ВНИИСПК; редкол.: Е.Н. Седов [и др.]. – Орел, 2000. – С. 28-30.

37. Ершова, И.В. Качественная оценка плодов садовых культур / И.В. Ершова // Оценка состояния и резервы повышения эффективности производства продукции садоводства и пчеловодства: сб. науч. тр. юбилейной конф., Бердск, 23 апреля 2010 г. / Россельхозакадемия. Сиб. отд-ние, ФГУП НЗСС; сост. А.М. Белых [и др.]. – Новосибирск, 2010. – С. 56-59.

38. Казаков, И.В. Селекция малины на высокие качества ягод / И.В. Казаков // Совершенствование технологии выращивания ягодных культур в Нечерноземье. – М., 1992. – С. 119-122.

39. Легкая, Л.В. Биохимический состав плодов сортов малины ремонтантного типа / Л.В. Легкая, С.Л. Липская // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – Т. 20. – С. 195-201.

40. Рубинскене, М.В. Изучение сортов малины по хозяйственно-биологическим признакам / М.В. Рубинскене, П.И. Вишкялис, Л.Н. Бускене // Совершенствование сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в современных условиях хозяйствования: матер. междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 28-30 авг. 2007 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – С. 221-226.

41. Бойчева, Р. Биохимический состав на малиновите плодове / Р. Бойчева // Растениеводни науки, София. – 1999. – XXXVI. – 3. – С. 162-169.

**ESTIMATION OF RASPBERRY CULTIVAR FUND
FOR FRUIT BIOCHEMICAL COMPOSITION IN DIFFERENT REGIONS**

Ye.V. Zhanova, Ye.I. Oznobkina

SUMMARY

Literature review shows positions for accumulation of basic biochemical components in raspberry fruits and proves medicinal properties of this crop. The best cultivars of raspberry were singled out. Raspberries are a valuable source of vitamin C (50-70 mg/100g). Raspberry fruits also contain vitamin E (0.4-1.4 mg/100 g), carotene (0.1-0.6 mg/100 g), B₉ (0.20-0.45 mg/100 g), anthocyanins (100-250 mg/100 g). Here you can find data for biochemical composition of cultural raspberry concerning both different regions of Russia and abroad. The cultivar difference according to the following biochemical indices was shown. Among them were soluble solids, sugars, titrable acidity, ascorbic acid content and anthocyan content. The singled out cultivars demonstrate higher content of nutrient and biologically active substances and they are considered to be promising for better biochemical composition. They are Gerakl, Balzam, Zolotaya osen, Evraziya, Kokinskaya, Peresvet, Brilliantovaya and Elegantnaya.

Key words: cultivars, raspberry, biochemical composition, antioxidant activity, ascorbic acid, phenolic compounds, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 21.03.2014

Раздел 5.
НАУЧНЫЕ СТАЖИРОВКИ И КОМАНДИРОВКИ

**НАУЧНАЯ СТАЖИРОВКА В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ
САДОВОДСТВА (ПОЛЬША)**

Научная стажировка проходила в лаборатории вирусологии Научно-исследовательского института садоводства (Скерневицы, Польша) с 1 сентября 2012 г. по 1 июля 2013 г. при финансовой поддержке Вышеградского фонда. В ходе стажировки выполнялась работа по проекту «Характеристика изолятов вируса мозаики яблони (*Apple mosaic virus*) из Беларуси и Польши».

Вирус мозаики яблони (*Apple mosaic virus*, АрMV) относится к роду *Parvivirus* и является одним из основных патогенов яблони. АрMV распространен повсеместно, поражая целый ряд растений, относящихся к более чем 65 видам из 19 семейств, включая: *Fragaria* (землянику садовую), *Humulus lupulus* (хмель), *Betula* (березу), *Corylus avellana* (лещину), *Malus pumila* (яблоню), *Prunus armeniaca* (абрикос), *Prunus avium* (черешню), *Prunus dulcis* (миндаль), *Ribes rubrum* (смородину красную), *Rubus idaeus* (малину красную) и *Rubus occidentalis* (малину черную) [1, 5, 7, 9, 13, 14]. АрMV переносится механически, прививками, возможно пылью, но не переносится с помощью семян.

Известно, что АрMV вызывает мозаику листьев у растений лещины в ряде стран Европы, а также США [1, 2, 6, 8, 9], при этом потери урожайности могут достигать 42 % [3]. У яблони симптомами поражения вирусом АрMV является мозаика листьев (пятна кремового цвета) [4]. Пораженные листья могут встречаться как на отдельной ветви, так и равномерно по всему дереву. Большинство промышленных сортов яблони подвержены заражению, но различаются в степени развития симптомов.

Геном АрMV представлен 3 молекулами одноцепочечной РНК: РНК-1, РНК-2 и РНК-3. РНК-1 (3,4 кБ) имеет единственную рамку считывания и кодирует полипептид, несущий домены метилтрансферазы и хеликазы. РНК-2 (2,9 кБ) также несет одну рамку считывания и кодирует РНК-зависимую РНК-полимеразу [12]. РНК-3 (2,0 кБ) содержит гены, кодирующие белок оболочки (СР) и белок, ответственный за движение вируса (МР) [11]. Белок оболочки вируса также экспрессируется с субгеномной РНК-4 [10].

Многие вирусы, поражающие яблоню, детально не охарактеризованы и информация о их генетической вариабельности довольно ограничена. Дополнительная информация о вирусе АрMV, включая изоляты из разных растений-хозяев и разных географических регионов, может помочь в понимании генетического разнообразия данного вируса. Знание изменчивости вируса и определение консервативных и вариабельных областей вирусного генома является важным для диагностики и контроля вируса.

Целью данного исследования являлось проведение сравнительного изучения генетической вариабельности изолятов вируса мозаики яблони, выделенных из разных растений-хозяев в Беларуси и Польше.

В результате визуальных обследований коллекционных и промышленных насаждений яблони, вишни, розы, сливы, малины и лещины в Польше и Беларуси были собраны листья с симптомами мозаики ряда сортов яблони, розы и лещины. После подтверждения наличия вируса в тканях растений методом RT-PCR образцы использовались для исследований.

Впервые в результате молекулярно-генетических исследований были амплифицированы, клонированы и секвенированы фрагменты генома изолятов АрMV, выделенных из растений яблони, лещины и розы в Беларуси и Польше. Полученные нуклеотидные последовательности МР- и СР-генов вируса были помещены в международную базу данных (EMBL/GenBank) с присвоением им идентификационных номеров.

RFLP анализ MP- и CP-генов позволил разделить изучаемые изоляты вируса.

Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей CP-гена изолятов ApMV показал, что все изоляты группировались независимо от вида растения, из которого они были выделены, а также от их географического происхождения.

Знание о многообразии вирусов, а также локализации консервативных и переменных областей внутри вирусного генома важно для диагностики вирусов, прогнозирования распространенности штаммов, преодолевающих устойчивость растений, и разработки современных методов контроля вирусных инфекций.

Литература

1. Aramburu, J. The effects of apple mosaic ilarvirus (ApMV) on hazelnut (*Corylus avellana* L.) / J. Aramburu, M. Rovira // J. Hort. Sci. Biotech. – 1998. – V. 73. – P. 97-101.
2. Aramburu, J. Incidence and natural spread of Apple mosaic ilarvirus in hazel in north-east Spain / J. Aramburu, M. Rovira // Plant Pathol. – 2000. – V. 49. – P. 423-427.
3. Aramburu, J. Effect of Apple mosaic virus (ApMV) on the growth and yield of “Negret” hazelnut / J. Aramburu, M. Rovira // Acta Hort. – 1995. – V. 386. – P. 565-568.
4. Choi, S.H. Rapid Screening of *Apple mosaic virus* in Cultivated Apples by RT-PCR / S.H. Choi, K.H. Ryu // Plant Pathol. J. – 2003. – V. 19. – P. 159-161.
5. Gottlieb, A.R. Line pattern of birch caused by apple mosaic virus / A.R. Gottlieb, J.G. Berbee // Phytopathology. – 1973. – V. 63. – P. 1470-1477.
6. Kobylko, T. Incidence of Apple mosaic virus (ApMV) on hazelnut in south-east Poland / T. Kobylko, B. Nowak, A. Urban // Folia Hort. – 2005. – V. 17. – P. 153-161.
7. Petrzik, K. Capsid protein sequence gene analysis of Apple mosaic virus infecting pears / K. Petrzik // Eur. J. Plant Pathol. – 2005. – V. 111. – P. 355-360.
8. Piskornik, Z. Detection of apple mosaic virus (ApMV) on hazelnut (*Corylus* sp.) in Poland / Z. Piskornik, T. Kobylko, B. Nowak // Phytopathologia Polonica. – 2002. – V. 23. – P. 31-37.
9. Postman, J.D. Apple mosaic virus in U.S. filbert germplasm / J.D. Postman, H.R. Cameron // Plant Dis. – 1987. – V. 71. – P. 944-945.
10. Sanchez-Navarro, J.A. Nucleotide sequence of apple mosaic ilarvirus RNA 4 / J.A. Sanchez-Navarro, V. Pallas // J. Gen. Virol. – 1994. – V. 75. – P. 1441-1445.
11. The complete nucleotide sequence of apple mosaic virus RNA-3 / P.J. Shiel [et al.] // Arch. Virol. – 1995. – V. 140. – P. 1247-1256.
12. Shiel, P.J. The complete nucleotide sequence of apple mosaic virus (ApMV) RNA 1 and RNA 2: ApMV is more closely related to alfalfa mosaic virus than to other ilarviruses / P.J. Shiel, P.H. Berger // J. Gen. Virol. – 2000. – V. 81. – P. 273-278.
13. Sweet, J.B. A yellow mosaic disease of horse chestnut caused by apple mosaic virus / J.B. Sweet, D.J. Barbara // Ann. Appl. Biol. – 1979. – V. 92. – P. 335-341.
14. Wong, S.M. Purification and characterization of an isolate of apple mosaic virus from rose in the USA / S.M. Wong, R.K. Horst // J. Phytopathol. – 1993. – V. 139. – P. 33-47.

ВОЛОСЕВИЧ Наталья Николаевна,
канд. биол. наук

СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В НИДЕРЛАНДАХ

С 17 по 21 сентября 2013 г. делегация сотрудников РУП «Институт плодоводства» в составе директора института, доктора с.-х. наук, В.А. Самуся, заведующей отделом биотехнологии, доктора с.-х. наук, Н.В. Кухарчик и ведущего научного сотрудника отдела биотехнологии, канд. с.-х. наук, М.С. Кастрицкой посетила Dutch Agro Plants by, Нидерланды. Целью командировки было ознакомление с системой производства оздоровленного посадочного материала плодовых и ягодных культур в Нидерландах.

Производство посадочного материала плодовых и ягодных культур в Нидерландах контролируется по основным параметрам в Naktuinbouw Test Centre Horst. Организация основана в 1930 г., в настоящее время является основным центром сертификации посадочного материала декоративных, плодовых и овощных культур в Нидерландах.

В 2012 г. в организации задействовано 273 сотрудника, в том числе 84 инспектора, оценивающих качество маточных насаждений и посадочного материала по всей стране. Инспектора специализируются по культурам и оценивают в посадках как помологические, так и фитосанитарные показатели.

Лабораторную диагностику качества посадочного материала, выделение свободных от вирусов клонов проводят в лабораторном отделе, насчитывающем 73 сотрудника. Кроме этого, в лаборатории проводится контроль семян, нематод, всех видов патогенов, идентификация сортов лабораторными методами. На выделение одного базового, свободного от вирусов растения требуется не менее 3 лет. Выделение ССЭ включает тестирование всех патогенов несколькими методами, термотерапия вирусов (при необходимости), помологический контроль выделенного растения, в том числе нескольких плодоношений. Основными принципами работ при выделении ССЭ являются: использование всех возможных методов тестирования патогенов, использование минимально возможного количества репродукций материала; максимальная изоляция всех типов работ (рисунок 1).



Прививка на индикаторные растения
F. Vesca



Диагностика на растениях
Chenopodium quinoa

Рисунок 1 – Диагностика вирусов земляники садовой методом биологического тестирования.

Контроль сортовой идентичности и сохранение базовых растений проводятся в третьем отделе Naktuinbouw (53 сотрудника). Стоимость одного базового растения, например, малины составляет 50 EURO. Общее количество производителей посадочного материала, контролируемых и финансирующих Naktuinbouw, составляет 3 385, в том числе 345 – цветководческих, 315 – овощеводческих и 2 725 – плодководческих. Стоимость услуг Naktuinbouw рассчитывается исходя из выращиваемых культур, площадей, категорий посадочного материала и др.

В 2012 г. в Нидерландах по ягодным культурам насчитывалось 47 питомников, производящих высшие категории посадочного материала, общей площадью 1783 гектара, в том числе 20 гектаров теплиц с материалом SE, 417 гектаров полей с материалом категории EE и 576 – с материалом категории E.

Основная схема категорий посадочного материала в Нидерландах сходна с принятой в Беларуси: Candidate – SEE (nuclear stock) – SE (propagation stock 1) – EE (propagation stock 2) – E (nursery st.).

Детально рассмотрена схема производства высококачественной рассады земляники садовой в компании Visser aardbeiplanten B.V. с открытой, закрытой корневой системой и «фриго» (рисунок 2). В компании производят посадочный материал земляники садовой только категории virus free и различного качества (по толщине рожка, количеству цветоносов, предполагаемому времени до плодоношения и др.). Техника для ухода, подкормок, выкопки и сортировки рассады разрабатывается непосредственно в компании с учетом многолетнего опыта работ (рисунок 3).



Рисунок 2 – Различные способы получения рассады земляники садовой.

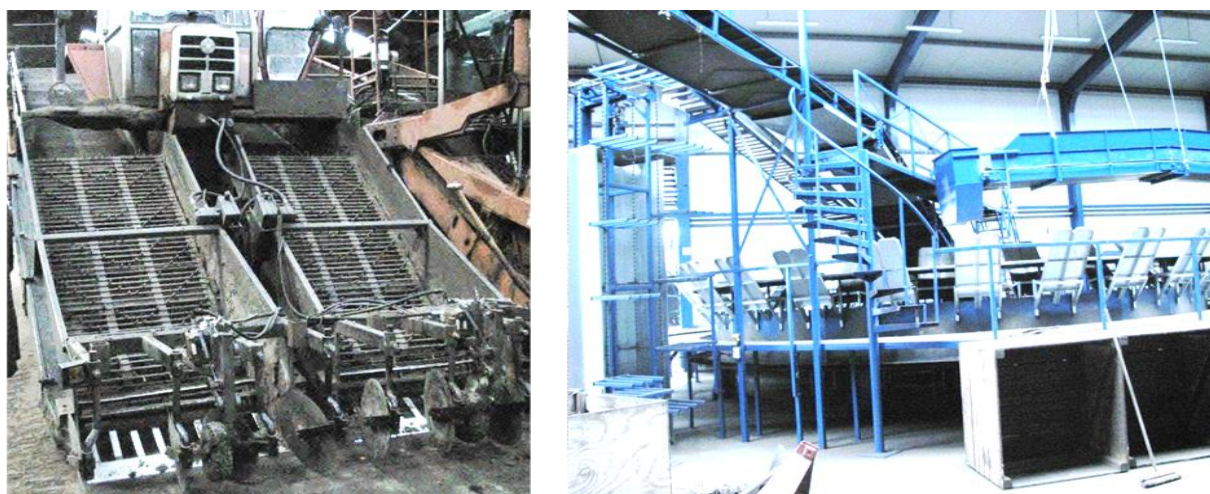


Рисунок 3 – Техника для выкопки и сортировки рассады земляники садовой.

В компании Geert de Weert (De Weert Consultancy B.V.) изучены технологии размножения малины, производство ягод малины и ежевики в защищенном и открытом грунте, выращивание саженцев малины, а также селекция ремонтантных сортов малины. При селекции малины, в первую очередь, учитывается длительность хранения, транспортабельность, затем размер и окраска. Вкус в ряду показателей стоит на одном из последних мест (рисунок 4). Коллекция перспективных гибридов составляет 200 гибридов, 202 комбинации скрещиваний ежегодно; 40–50 перспективных родительских форм.



Рисунок 4 – Гибриды ремонтантной малины.

Размножение малины производится корневыми черенками, при этом маточные растения для размножения приобретаются в Naktuinbouw. Выведенные автором новые сорта, перед размножением также передаются для фитосанитарного анализа в Naktuinbouw.

Выращивание малины для получения ягод проводится в теплицах и под временным пленочным укрытием, с использованием капельного орошения и с закрытой корневой системой. С растений, как правило, снимается только 2 урожая (1,5 кг – весной и 2 кг летом с одного растения, 60 т/га), затем качество ягод ухудшается, и плантации становятся не рентабельными (рисунок 5).

Для Беларуси интерес представляют сорта Kwanza, Kweli, Ymara.



Рисунок 5 – Выращивание малины и ежевики в контейнерах в защищенном грунте и с использованием временных укрытий.

Производство саженцев голубики, содержание плодоносящих плантаций, включая сбор ягод, изучено в компании Driesveplant B.V. Leon&Marcel Drissen (рисунок 6). В настоящее время имеется 65 га плодоносящих плантаций и 5 га питомника.

Саженцы голубики 36 сортов выращивают с закрытой корневой системой на контейнерных площадках, при этом основное внимание уделяют таким элементам технологии, как: выровненность площадки для выращивания и ее покрытие, качество поливной воды (имеется станция очистки воды), системе подкормок и полива. В качестве субстрата для выращивания используют кокосовый торф и удобрение «Осмокот». Производство составляет 500-600 тысяч саженцев в год.

Новые плантации закладываются с укрытием приствольной полосы мульчирующими материалами (различные виды пленки). Междурядья обрабатывают гербицидом. Особое внимание уделяют сбору урожая (первые сборы ручные для реализации продукции в свежем виде, затем механизированные для заморозки и переработки). Для ручного сбора разработаны и запатентованы приспособления, снизившие цену сбора ягод более чем в 10 раз (производительность – 120 кг/час).



Рисунок 6 – Выращивание саженцев и плодоносящих плантаций голубики, приспособление для сбора ягод голубики.

Выращивание подвоев и саженцев плодовых культур, механизация питомниководства, селекция колонновидных сортов яблони рассмотрены в компании Fleuren boomkwekerij.

Саженцы плодовых культур выращиваются методом зимней прививки на подвоях яблони: M26, M9, FL56, M27, груши: Kwee A, Kwee Adams, Kwee Eline, Kwee C, черешни: LB, Colt, Gi6, Gi5, Gi3, сливы: St, JA. Для механизации посадки, выкопки, сортировки, внесения гербицидов (Баста и Базудин), дефолиантов (CUL и медьсодержащих препаратов) и междурядной обработки разработана и модифицирована сельскохозяйственная техника и орудия (посадочная машина обеспечивает посадку 10 000 шт. саженцев в час). В среднем за год производится 2,5 млн саженцев (50 % – яблоня, 25 % – черешня, 20 % – груша, 2 % – слива). При необходимости проводится дезинфекция почвы (Бетанол, Голдекс, Тагетис 7 кг/га, японский овес «Silka»).

Контроль качества саженцев проводится в Naktuinbouw Test Centre Horst. Инспектора проводят визуальный осмотр и отбирают пробы 5 раз за вегетационный период: 2 раза на бактериальный ожог и 3 раза на остальные патогены. На один гектар отбирается 600 проб. В сентябре в соответствии с осмотрами выдается заключение и этикетки на посадочный материал.

Кроме того, в компании (Henri Fleuren B.V.) проводятся селекционные работы (совместно с чешскими селекционерами) по получению колонновидных сортов яблони, устойчивых к парше, мучнистой росе, раку древесины, клещу, обладающих привлекательным внешним видом, самоплодностью, вкусом и длительным сроком хранения (290 сортообразцов) (рисунок 7).



Рисунок 7 – Техника для работ в питомнике, селекционный сад колонновидных сортов яблони и посадочный материал в компании Fleuren.

Выводы

Определены направления внедрения лучших элементов системы производства посадочного материала Нидерландов в питомниководство Беларуси:

- система почвенной и листовой диагностики в питомнике и в плодоносящих насаждениях;
- элементы контроля качества посадочного материала (тестирование патогенов, оздоровление от вирусов с использованием термотерапии, сохранение оздоровленных коллекций);
- агротехника получения посадочного материала плодовых и ягодных культур с закрытой корневой системой.

В результате визитов предварительно согласованы следующие проекты и намерения:

- договор об оценке сортов смородины красной белорусской селекции в Голландии с компанией Naktuinbouw Test Centre Horst;
- совместный проект по оценке голландских сортов малины и способов ее размножения в Беларуси с компанией De Weert Consultancy B.V.;
- совместный проект по размножению клюквы крупноплодной с компанией Dutch Agro Plants by.

Авторы выражают благодарность директору ООО «БелАгриПлантс» Кардиусу Круйсбергу за организацию и финансовую помощь в ознакомлении с работами научных и производственных организаций по производству посадочного материала плодовых культур в Голландии.

САМУСЬ Вячеслав Андреевич,
доктор с.-х. наук;
КУХАРЧИК Наталья Валерьевна,
доктор с.-х. наук;
КАСТРИЦКАЯ Манана Сергеевна,
канд. с.-х. наук

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КУРСЫ В ИЗРАИЛЕ

В период с 13 января по 3 февраля 2014 г. на базе Центра Международного сотрудничества в области развития сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства и развития сельских регионов (CINADCO) (кибуц Шваим) под эгидой Центра Международного сотрудничества Министерства иностранных дел Государства Израиль (MASHAV) проходили курсы на тему: «Инновационные технологии в растениеводстве и сохранении продукции».

В них принимала участие белорусская делегация в составе: А.М. Криворот, заместитель директора по научной работе РУП «Институт плодоводства», Н.Л. Почтовая, преподаватель УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», П.М. Пугачев, глава ФХ «Полисад».

В рабочую группу курсов (всего 23 человека), помимо белорусов, входили представители еще 6 стран: Грузии (3 человека), Казахстана (5 человек), Кыргызстана (2 человека), Таджикистана (2 человека), Украины (5 человек), Узбекистана (3 человека).

Цель курсов – укрепление двухсторонних отношений стран-участников, ознакомление с инновационными технологиями и практикой выращивания плодоовощной продукции, хранения и переработки сырья в Государстве Израиль, оценка возможности адаптации новшеств к местным условиям стран-участников, посещение научно-исследовательских учреждений и ведущих предприятий отрасли, среди которых:

- Научно-исследовательский сельскохозяйственный центр Волкани (г. Тель-Авив);
- Институт послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции (г. Тель-Авив);
- плодопитомник «Nanani» (район г. Вифлиема);
- компания по импорту сельскохозяйственной продукции (аэропорт «Бен Гурион», г. Тель-Авив);
- предприятие «Night Green Tech Ltd.» по производству овощей и земляники садовой (г. Бака-эль-Гарбия);
- семеноводческая фирма «Зраим Гедера» (г. Ашкелон);
- компания «NaanDanJain» по производству оборудования для орошения (г. Ришон Лецион);
- плодоводческий кооператив «Beresheet» (кибуц Ифтач);
- кооператив «Фрукты Голанских высот» (р-н долины Хула);
- холодильник «Кирур-Галиль» (р-н долины Хула);
- предприятие по сортировке плодов (г. Кирьят-Шмона).

За время курсов израильскими специалистами были прочитаны лекции по вопросам производства и хранения плодоовощной продукции.

Рабочая группа имела возможность посетить международную сельскохозяйственную выставку Израиля «День открытых дверей Арава – DeserTech 2014» (пустыня Арава в районе Мертвого моря).

1. Сельское хозяйство

Государство Израиль расположено в Западной Азии, на восточном побережье Средиземного моря. Территория – 22 тыс. кв. км (с учетом палестинских территорий и Голанских высот, отвоеванных у Сирии). Население составляет 8,0 млн человек, 75,5 % из которых по религиозной принадлежности – евреи, 20,9 % – мусульмане, 3,1 % – христиане, 0,5 % – бедуины, черкесы и др. Омывается Средиземным и Красным морями. Граничит с Саудовской Аравией, Сирией, Египтом, Ираком, Иорданией.

Поверхность Израиля – главным образом плоскогорье. На севере расположены невысокие горы (Голаны, самая высокая точка – г. Хермонт, 2224 м), на юге – полупустыня и пустыня (60 % территории). На территории Израиля находится часть русла реки Иордан и часть Мёртвого моря (430 м ниже уровня Мирового океана). Значительные площади отведены под искусственные леса (сосна, ливанский кедр, эвкалипт).

Территория страны включает 7 климатических зон: от субтропиков до пустыни. Средняя температура января от +6 до +18 °С, июля–августа от +24 до +36 °С. Осадков выпадает от 100 и менее до 800 мм в год.

Израиль – страна, которая добилась впечатляющих успехов в сельском хозяйстве, несмотря на постоянный недостаток пресной воды. Каждый из 48 тысяч работников (с учетом иностранной рабочей силы, в основном из Таиланда и Эфиопии), занятых в сельском хозяйстве, в состоянии прокормить 110 человек. Для сравнения: в США этот показатель равен 1:79, в России – 1:14,7, в Китае – 1:3,6.

Израиль продает продукты сельского хозяйства в десятки стран Западной Европы, Азии, Африки, в США и Канаду. В последнее время активно осваиваются дальневосточные рынки. Экспортируются фрукты, цитрусовые, овощи, картофель, цветы и декоративные растения, семена и саженцы, рыба. Всего сельскохозяйственный экспорт составляет более 1,5 млрд долларов США.

Значительная часть овощей, фруктов и цветов выращивается в теплицах. Израильяне заняли свою «нишу» на мировом продовольственном рынке. Израильские овощи, фрукты, травы и цветы пользуются особым спросом в Европе во «внесезон» (зимой и ранней весной), когда не хватает свежей продукции. 37 % сельскохозяйственного экспорта идет в страны ЕС, 29 % – в Северную Америку, 3 % – в Африку.

В целом в сельское хозяйство Израиля внедрены самые передовые технологии. Ресурсы используются очень эффективно. Осушается пустыня, построен всеизраильский водовод, подающий воду в засушливые районы. Основными сельскохозяйственными культурами являются: зерно, овощи (помидоры, кабачки, огурцы, перец), фрукты (яблоки, груши, персики, вишня, черешня, бананы, финики, цитрусовые, манго, авокадо, киви), дыни, арбузы, хлопок и цветы.

Широко известны достижения израильской генетики и биотехнологии. Есть кабачки в форме блюдца, черный арбуз, квадратный арбуз, красный банан, зеленый и коричневый хлопок.

О достижениях Израиля в области сельского хозяйства свидетельствуют данные о регистрации новых сортов растений. В 1983 г. в Израиле было зарегистрировано 24 заявки, в 1986 г. – 98, в настоящее время это число приближается к 300. Сельское хозяйство отличается высоким уровнем автоматизации и компьютеризации.

Общая площадь культивируемых земель составляет на сегодня приблизительно 445 тыс. га, в том числе площадь орошаемых полей – 243 тыс. га. Число сельскохозяйственных поселений достигает 750.

Сельское хозяйство Израиля представлено следующими организационными формами: кибуцы – «сельскохозяйственные коммуны», мошавы овдим – «рабочие поселения» и мошавы шифути – «коллективные поселения» – своеобразный «гибрид» кибуца и мошава, а также индивидуальные частные фермерские хозяйства.

Однако только 15 % проживающих в сельскохозяйственных поселениях израильтян заняты непосредственно в сельском хозяйстве (в кибуцах – даже 10 %). Усиление конкуренции в сельском хозяйстве увеличило масштабы применения более дешевой рабочей силы, в первую очередь иностранной.

Сельскохозяйственные предприятия в основном – это глубоко диверсифицированные предприятия, где наряду с растениеводством и животноводством развиваются и другие отрасли. В частности, в кибуце Шфаим, на базе которого проходили курсы, наряду с теплицами и молочной фермой развивается туристический бизнес (гостиница, обучающий центр, аквапарк, платные детский сад и ясли), а также производство пластиковых бутылок и вакцины для кур на экспорт. Здесь же по заказу организуются праздничные мероприятия, функционирует крупный торговый центр. Диверсификация и концентрация производства – важные принципы, обеспечивающие безубыточность аграрных предприятий в Израиле.

Серьезную помощь им оказывает служба инструктора (Шахам) Министерства сельского хозяйства и развития сельских районов. Каждый сельхозпроизводитель имеет право на 100 часов консультаций специалистов по технологии и экономике, причем 70 % стоимости этих консультаций оплачивает государство и 30 % – сами фермеры. Применяются разнообразные методы инструктора: индивидуальные консультации, однодневные семинары, курсы, сезонные встречи, телефонные консультации, компьютерный анализ и др.

Государством разработана целая система стимулирования внедрения новых технологий и инноваций. Так, фермер, построивший современную теплицу (ее стоимость может составлять около 500 тыс. долл. США) и сдавший ее в эксплуатацию, получает в подарок от государства 30 % ее стоимости (ему погашается треть кредита). В сельскохозяйственном производстве преобладает маркетинговый подход, ему подчинена вся послеуборочная обработка: сортировка, обработка газом, упаковка, охлаждение и т. д. Результаты такой политики – ежегодный прирост сельскохозяйственной продукции составляет 10 %, а за последние 10 лет объем вырос в 2,5 раза.

Почти вся земля – 99,8 % – находится в государственной собственности, она передается в аренду на 149 лет.

Практически везде в Израиле сельское хозяйство связано с оросительными системами. Основу их составляет капельное орошение, которое обеспечивает сокращение потерь воды на 20 %, а при автоматизированном управлении – еще значительнее.

Национальное сельское хозяйство полностью обеспечивает население продовольствием и параллельно развивает экспортный вектор, в котором начинают преобладать передовые аграрные технологии.

2. Научные исследования, разработки и современные технологии

Современное сельское хозяйство в Израиле основано на научных исследованиях и разработках. Конкуренция на рынках, тяжелые климатические условия, сокращение количества и качества источников воды, необходимость обновления технологической базы – всё это делает научные исследования жизненной необходимостью. Израильские исследователи создают новые сорта, которые устойчивы к болезням, выдерживают тяжелые климатические условия и дают хороший урожай. Израиль входит в число стран, занимающих ведущее положение по соотношению научных исследований и валового национального продукта.

Научные исследования в области сельского хозяйства в Израиле активно начались с 80-х годов прошлого столетия и проходят очень успешно.

70-75 % исследований проводятся Управлением сельскохозяйственных исследований при Министерстве сельского хозяйства (центр Волкани). Это управление состоит из семи исследовательских институтов: садоводства, полевых культур, животноводства,

исследований почвы и воды, защиты растений, технологий сохранения урожая, сельскохозяйственных технологий.

Управления отраслей (цитрусовые, овощи, цветы и т. д.) ежегодно устанавливают порядок приоритетных исследований внутри области на предстоящий год и оценивают результаты прошедшего года.

Сельскохозяйственные исследования проводятся также на сельскохозяйственных факультетах при Еврейском университете в Иерусалиме, в институте имени Вайцмана, на кафедре сельхозтехнологий университета Технион (г. Хайфа), в институте прикладных исследований Университета имени Бен-Гуриона (г. Беер-Шева).

Практические исследования проводятся на нескольких районных научно-исследовательских станциях, предназначенных для исследований местных почвенных и микроклиматических условий.

Большая часть исследований в сфере сельского хозяйства – общественная. Эти исследования финансируются общественными организациями, а их результаты публикуются в изданиях, доступных широкой общественности. Государство предоставляет субсидии на исследования в сфере сельского хозяйства в размере 50 млн долл. ежегодно. К этому можно добавить ещё 10 млн долл., предоставляемых Фондом Главного ученого и 12 млн долл. от совместных фондов (с США, Голландией), а также совместного фонда Израиля и Евросоюза. Работники сельскохозяйственной отрасли жертвуют через Советы производителей и другие организации ещё порядка 8 млн долл. Участие частного сектора составляет ещё около 10 млн долл. Эти инвестиции используются для развития продуктов при условии, что инвестор сохраняет за собой авторские права. Большая часть таких исследований производится фирмами по производству семян, удобрений, инсектицидов, материалов для покрытий, поливочного оборудования и т. д.

Производители и поставщики сырья также используют результаты общественных исследований. Прогнозируется увеличение финансирования исследований частными лицами, что будет способствовать росту уровня израильского сельского хозяйства и увеличению экспорта сельскохозяйственной продукции.

3. Участие государства в сельхозпроизводстве

В настоящее время государство оказывает следующие виды регулирования и оказания помощи для развития и поддержания сельскохозяйственного сектора:

1. Контроль за процессом производства и качеством продукции;
2. Государственное регулирование производства определенных видов сельскохозяйственной продукции путем изменения условий финансирования и выделения квот на воду;
3. Решения по вопросу об иностранных рабочих, занятых в сельском хозяйстве;
4. Точечное субсидирование в соответствии с потребностями рынка;
5. Поощрения демобилизованных солдат, желающих работать в сельском хозяйстве;
6. Налоговые льготы за амортизацию оборудования и строений;
7. Содержание школ и интернатов с сельскохозяйственным уклоном;
8. Содействие в экспорте продукции посредством субсидий и рекламы;
9. Активные правительственные инвестиции в научные исследования и разработки, помощь и рекомендации по организации сельскохозяйственных объединений посредством Министерства сельского хозяйства.

В последнее время правительство ведет политику уменьшения прямого субсидирования отрасли в пользу поддержки и развития соответствующей инфраструктуры для поддержания сельского хозяйства.

4. Инновации в области плодоводства

По результатам посещения учреждений различного профиля Государства Израиль стало возможным выделить некоторые инновационные подходы при возделывании продукции плодоводства в разрезе культур, выращиваемых в Беларуси.

Яблоня. Яблоня не является основной плодовой культурой Израиля. Основные ее массивы заложены в северо-западной части страны и на самом севере – в долине Хула. Это нижняя граница возделывания яблок в Израиле, так как южнее практически не бывает холодной погоды для формирования покровной окраски у окрашенных сортов.

Основными возделываемыми сортами являются Гала, Голден Делишес, Гранни Смит, Пинк Леди, Ред Делишес. Основные подвои: М9, ММ 104, ММ 106. Плотность посадки – до 1500 дер./га. Средняя урожайность большинства сортов составляет 50 т/га, Гранни Смит – до 80 т/га.

Ежегодное потребление яблок в стране составляет около 120 тыс. тонн, а валовой сбор – около 125 тыс. тонн яблок. Таким образом, практически полностью покрывается внутренний спрос, что существенно снизило поставки по импорту, главным образом из США (более 50 %), и остаются запасы для экспорта, в первую очередь сорта Пинк Леди.

Посадочный материал яблони, как и других культур, производится в нескольких питомниках Израиля. Исходные растения самых высоких репродукций закупаются непосредственно у оригинаторов сортов или биотехнологических лабораторий, имеющих право их микроклонального размножения.

На территории Израиля запрещено использовать навоз, поэтому все подкормки в питомниках и садах производятся посредством фертигации и использования под основную заправку торфа (из Финляндии) и компоста. В качестве мульчи используется также щепа отработанных садов и других древесных растений (эвкалиптов, сосен).

При производстве красноокрашенных сортов яблок широко используется сетка против града, зеленоокрашенных сортов – сетка защищает от солнца.

Оставшиеся плоды (особенно в кошерных садах) сбивают с деревьев и вместе с опадом убирают, для минимизации распространения нового опасного вредителя плодовых – средиземноморской мушки.

В Израиле жестко контролируется качество плодов: за производство и поставку без разрешения в торговые сети яблок диаметром более 90 мм предприятие может быть оштрафовано.

Груша. Основным возделываемым сортом груши является испанский сорт Спадона или Бланкиа. Основной подвой – ВА-29.

Израиль – зона распространения бактериального ожога плодовых, сильно вредящего насаждениям груши. В качестве меры борьбы с ним, помимо карантинных мероприятий, использования антибиотиков, при малой степени повреждения используют ослабление силы роста деревьев (отгибание ветвей, сильная обрезка), т.к. в исследованиях установлено, что более слабые деревья и побеги цветут слабее и меньше поражаются бактерией.

Косточковые культуры. Из косточковых культур наиболее распространены персик, нектарин, абрикос, черешня, миндаль, слива, вишня.

Для ускорения пробуждения почек и получения ранней продукции с высокой ценой реализации применяют стационарные теплицы или легкие пленочные укрытия, а также обработку растений препаратами Dino 15 Super и Dormex, содержащими 50%-ный раствор цианамиды. Например, цена за 1 кг черешни в сезон – 4 долл., а вне сезона – 20 долл.

Основными сортами черешни являются Лаппинс, Стелла, Компакт на подвоях вишня магалебская и Гизела. Средняя урожайность – 20-25 т/га. При формировке обрезают слабые ветви, с оставлением сильных для получения качественного урожая. Широко распространены формировки кроны в виде чаши, двуплечей Y-образной «рогатки» или посадка растений под наклоном с образованием V-образных рядов.

Производство черешни окупается не в каждый год, т.к. спрос на нее в разные годы отличается в зависимости от количества предложений. Арабское население, выращивающее черешню на своих подворьях, существенно сбивает цены реализации (в 2012 г. при общем урожае 100 тонн одно из крупных хозяйств оказалось в убытке, а в 2013 г. при урожае в 80 тонн – доход составил более 1,2 млн шекелей (345 тыс. долл.).

Существует проблема сохранения урожая косточковых от птиц в открытых садах.

Виноград. Основные массивы винограда в Израиле сосредоточены в районе долины Хула на севере, продукция из которых используется для производства вина. Здесь создаются идеальные условия для винного винограда, которому необходимы определенные часы пониженных температур (+8...+10 °С).

Широко распространенными сортами являются Каберне Совиньон (80 %), Мерло, Шардоне и др. Как правило, сорта прививают на подвоях Рихтер (наиболее сильнорослый), Ольсен. Схема посадки – 2,0 x 1,0 м. Формировка: двуплечий кордон на высоте 1 м над уровнем почвы. Урожайность – 4-5 кг/куст.

Для защиты от сорняков применяют гербициды: в течение первых двух лет возделывания – Баста с добавлением Компаса, начиная с 3-го года – раундап. Проблемы филлоксеры в Израиле нет. Отдельные сорта по требованию заказчика укрывают сеткой от тли.

Уборка винограда осуществляется механизировано. Технологические приемы отслеживает технолог с винодельческого завода, для которого сырье выращивается. Стоимость 1 тонны сырья – 1200 евро. Капиталовложения на закладку плантации окупаются на 7-й год после посадки.

Ягодные культуры. Основу ягодного производства в Израиле составляет земляника садовая. Остальные культуры (малина, ежевика, голубика) только получают свое распространение.

Площади посадок земляники садовой занимают 400 га, в том числе: в пленочных низких тоннелях – 340 га, в высоких тоннелях – около 10 га, в теплицах на грунте – 38 га, в теплицах на субстрате – 12 га.

Средняя урожайность земляники составляет 45-50 т/га, а в подвесных конструкциях (в желобах) в теплицах – от 100 до 150 т/га (рисунок).



Рисунок – Производство земляники садовой в подвесных желобах.

Общее производство в стране – 18 тыс. тонн, из которых 2 тыс. тонн идет на экспорт в страны ЕС и всего 200-500 тонн – на переработку (из-за большого импорта из Польши и Китая).

В зависимости от типа защитных конструкций используются сорта: нейтрально-дневные – Альбион, Сильва, Тамар® (израильской селекции), Свит Чарли, Сискейп; длинного дня – Зенга-Зенгана, Камароса, Эльсанта; короткого дня – Орли® (изр.), Юваль® (изр.)

Уборка осуществляется с ноября по июнь в 5-6 массовых сборов. Продукция непосредственно в хозяйствах сортируется, упаковывается и отправляется на реализацию в местные торговые точки, либо на экспорт.

Хранение и качество продукции. В Израиле при кибуцах или кооперативах имеется несколько крупных холодильников для хранения плодовой продукции емкостью более 10 тыс. тонн каждый. Все они имеют камеры для хранения продукции в обычной и регулируемой газовой средах, а некоторые – камеры с заморозкой. Как правило, холодильники строятся несколькими производителями с определением доли каждого участника в занимаемой площади и распределении прибыли в конце сезона хранения.

В массе хранятся яблоки, груши, сливы, персики, нектарины, лимоны, апельсины, другие виды цитрусовых, гранаты, киви, черешня, земляника садовая. На содержание холодильника тратится ежегодно до 1 млн долл. Стоимость хранения 1 кг яблок (для производителя) – 0,15 долл.

Холодильники работают практически круглогодично за исключением 1-2 месяцев межсезонья (июнь–июль), когда не поступает никакой плодовой продукции.

За 3 недели до уборки специалист хранилища совместно с агрономом сада осуществляют осмотр насаждений для определения степени зрелости отдельных партий продукции по видам и сортам. Он же дает рекомендации по длительности хранения партий.

В пик заготовок на хранение поступает ежедневно около 200 контейнеров, которые отличаются по объему от евроконтейнеров на 280-300 кг и рассчитаны на 400-450 кг продукции.

Те виды продукции, которые выделяют этилен (яблоки, груши, сливы, персики, черешня, киви), перед закладкой на хранение обрабатывают 1-метилциклопропеном (SmartFresh® – аналог препарата Фитомаг®, допущенного к использованию на территории Беларуси).

Вся продукция проходит этап предварительного охлаждения: в камерах предварительного охлаждения (яблоки), охладительных ваннах (черешня) или в охладительных тоннелях с верхним распылом воды (груши) с +25...+30 °С до +2 °С за 36 часов.

Особо ценные виды продукции (черешня, киви) хранят в газоселективных пленочных покрытиях для сохранения влаги.

Практически каждое плодохранилище имеет линию для сортировки продукции.

В Израиле действуют европейские стандарты на продукцию. Желание реализации своей продукции на экспорт с большей по сравнению с внутренним рынком ценой, вынуждает израильских производителей присоединяться к системе контроля качества Global G.A.P., действующей во всех странах Евросоюза. Без выполнения набора обязательных унифицированных требований к качеству продукции и условиям ее выращивания, предъявляемых системами супер- и гипермаркетов в странах ЕС, реализовать фрукты там практически невозможно. Кроме того, высокие требования отечественных и европейских потребителей вынуждают производителей выдерживать и очень короткие сроки поставки продукции: 8 часов – по стране и не более 24 часов – в Европу.

Выводы

Секрет успехов сельского хозяйства Израиля заключается в тесном сотрудничестве производителей и финансируемых правительством ученых, в разработке и внедрении новых и усовершенствованных методов во всех отраслях сельского хозяйства, а также в использовании современной ирригационной технологии и новейшего агротехнического оборудования.

Производители занимаются возделыванием тех культур, продукция которых наиболее востребована на местном и внешних рынках, с соблюдением необходимых требований для обеспечения высокого качества продукции.

Опираясь на опыт израильских коллег, в Беларуси целесообразно развивать раннее производство косточковых культур (черешни) и внесезонное производство ягодных культур (земляники садовой, малины и др.).

КРИВОРОТ Анатолий Михайлович,
канд. с.-х. наук, доцент

Раздел 6. ХРОНИКА

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТИ И КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В СОВРЕМЕННОМ САДОВОДСТВЕ», ПОСВЯЩЕННАЯ 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ А.С. ОВСЯННИКОВА

14-16 мая 2013 г. в ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина (наукоград Мичуринск, Россия) состоялась международная научно-практическая конференция «Физиологические основы формирования продуктивности, устойчивости и качества продукции в современном садоводстве», посвященная 80-летию со дня рождения А.С. Овсянникова. Пленарное заседание состоялось 15 мая в актовом зале ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина. С приветственным словом выступил директор института садоводства, доктор с.-х. наук, профессор РАСХН Юрий Викторович Трунов.

Первый доклад М.К. Скрипниковой, кандидата с.-х. наук, старшего преподавателя кафедры физиологии МГПИ г. Мичуринска, был посвящен памяти выдающегося ученого физиолога плодовых растений А.С. Овсянникова и его роли в развитии теории фотосинтетической продуктивности. За свою недолгую жизнь Алексей Семенович Овсянников разработал методики оценки фотосинтетической продуктивности листьев целого ряда плодовых и ягодных культур: яблоня, груша, вишня, слива, смородина (чёрная, красная, белая, золотистая), малина, крыжовник, облепиха, земляника. В лаборатории биоэнергетики (в последующем лаборатория физиологии растений, затем отдел физиологии растений ВНИИС им. И.В. Мичурина) проводилось определение чистой продуктивности фотосинтеза, оценка калорийности различных органов таких садовых культур, как яблоня, вишня, слива, груша, малина и земляника.



Под руководством А.С. Овсянникова изучено влияние на фотосинтетическую продуктивность листьев плодовых и ягодных культур следующих факторов: 1. Генотипа; 2. Климатических факторов (гидротермического режима, суммы часов солнечного сияния, притока ФАР); 3. Эдафических факторов (системы содержания почвы, минерального состава почвы, уровня водообеспеченности); 4. Агротехнических воздействий (схемы посадки, обрезка, формировка кроны, применение ретардантов и других физиологически активных веществ, средств защиты растений, последствие гербицидов); 5. Степени повреждения растений болезнями и вредителями. Проводилось изучение наследования уровня фотосинтетической продуктивности у яблони, груши, крыжовника, смородины, земляники. Для многокомпонентных плодовых конструкций изучалось влияние подвоя или интеркаляра на фотосинтетическую продуктивность листьев.

Биологическая продуктивность – разность между ассимиляционными и диссимиляционными процессами, определяется на 97 % эффективностью работы фотосинтетического аппарата и лишь до 3 % массы веществ зависит от условий минерального питания. Важнейшим условием протекания ассимиляционных процессов является нормальный водообмен растений.

В результате проделанной работы А.С. Овсянниковым и сотрудниками отдела физиологии растений ВНИИС им. И.В. Мичурина были установлены следующие показатели:

1. Нетто-фотосинтеза яблони, средние данные за 1976-2009 гг.: листовой индекс (ЛИ) полновозрастных, плодоносящих деревьев – 1,5–3,5 м²/м² проекции кроны; ЛИ старых деревьев – 1,0–2,5 м²/м² проекции кроны; ЛИ после омоложения и снижения кроны – 1,5–4,8 м²/м² проекции кроны; ЛИ молодых деревьев – (до 5 лет) – 0,8–2,5 м²/м² проекции кроны; ЧПФ периферийных листьев: в естественных условиях за период более 100 дней – 5-15 г/м² в сутки; в модельных опытах за короткий период (не более 20 дней) – 0–19 г/м² в сутки. Длительность активной работы листьев – 145–160 дней.

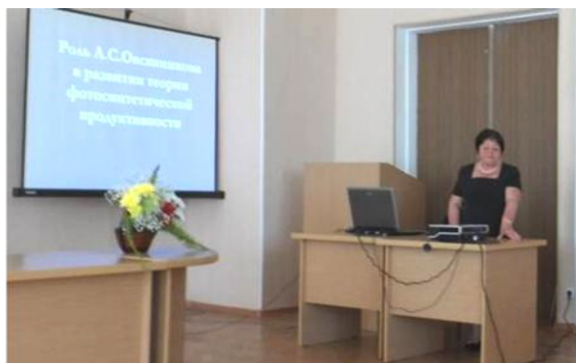
2. Доля влияния факторов на величину ЧПФ (при 95%-ном уровне вероятности): солнечный свет и условия освещенности – до 90 %; водообеспеченность – до 70 %; генотип – 45–65 %; обрезка – 35–49 %; совокупные метеоусловия года – 27–48 %; уровень минерального питания – до 40 %; подвой – 18–40 %; интеркалярные вставки – 16–36 %.

Марина Константиновна была первым аспирантом А.С. Овсянникова, она поделилась воспоминаниями о том, каким скрупулезным тружеником был её учитель и о той удивительно тёплой обстановке, которую Алексей Семёнович создавал вокруг себя.

Доктор с.-х. наук, профессор, заведующий кафедрой плодовоовощеводства Нижегородской ГСХА Валентин Михайлович Лебедев представил доклад «Минеральное питание и биологическая продуктивность древесных пород». В результате проделанной научной работы было установлено, что с возрастом дерева чистая продуктивность фотосинтеза листьев, депонирование углерода, поглощение азота, а следовательно, и биологическая продуктивность – снижаются. У основного большинства древесных растений 1 м² поверхности активных корней снабжает 5 м² листьев. Активная часть корней составляет 3 % от общей массы корней. Он с сожалением отметил, что в настоящее время по плодовым культурам такие работы практически нигде не проводятся, в интернете нашлась только одна работа английских исследователей по соотношению корневой системы и листового аппарата яблони. В докладе была особо подчеркнута роль микоризообразователей, так как для нормального функционирования плодовых культур наличие микоризы является необходимостью. Инокуляция корневой системы почвенными

грибами увеличивает усвоение питательных веществ в тысячи раз. Поэтому очень важной задачей является обеспечение внесения в садах и на ягодных плантациях органики.

Кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства» Тамара Васильевна Рябцева выступила с докладом: «Экономическая эффективность возделывания сортов яблони Алеся и Антей на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала». Детальный анализ экономической эффективности возделывания насаждений яблони сортов Алеся и Антей на подвоях различной силы роста (суперкарликовом подвое ПБ-4 и карликовом подвое 62-396), заложенных двухлетним посадочным материалом с различным типом кронирования саженцев в питомнике, показал, что: 1. Для мало ветвящихся сортов, сочетающих в себе II и III типы плодоношения (Алеся) – как на суперкарликовом подвое ПБ-4, так и на карликовом подвое 62-396 – является более предпочтительной закладка насаждений некронированными двухлетними саженцами; 2. Для хорошо ветвящихся сортов с кольчаточным типом плодоношения (Антей) – как на суперкарликовом подвое ПБ-4, так и на карликовом подвое 62-396, – более предпочтительна закладка насаждений двухлетними саженцами, кронированными в питомнике на высоте 80 см; 3. При сравнении экономической эффективности возделывания сортов Алеся и Антей на подвоях различной силы роста ПБ-4 и 62-396 и при изучаемых схемах посадки (с учётом меньших затрат на обрезку деревьев на суперкарлике) преимущество остаётся за возделыванием сада яблони на карликовом подвое 62-396.



Старший преподаватель кафедры физиологии МГПИ г. Мичуринска, к. с.-х. наук, М.К. Скрипникова.



Доктор с.-х. наук, профессор, зав. кафедрой плодовоовощеводства Нижегородской ГСХА В.М. Лебедев.



Ведущий научный сотрудник отдела технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства», к. с.-х. наук Т.В. Рябцева.



Научный сотрудник отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» Т.М. Андрушкевич.

Научный сотрудник отдела ягодных культур РУП «Институт плодородия» Татьяна Мирославовна Андрушкевич выступила с докладом «Характер наследования продуктивности в гибридном потомстве крыжовника», в котором представила результаты изучения гибридного фонда крыжовника, включающего 665 растений от 23 комбинаций межсортовых скрещиваний различного видового происхождения. В результате было установлено, что основным типом наследования признака продуктивности в гибридном потомстве крыжовника является отрицательное сверхдоминирование (депрессия), что указывает на рецессивность данного признака. Достаточно высокий выход перспективных гибридов – 26,5 % – обеспечивает участие в комбинациях скрещиваний потомков вида *Grossularia succirubra*. Наибольшую селекционную ценность представляют семьи с участием высокопродуктивного гибрида 10-52-Д: 10-52-Д x Машека, Белорусский красный x 10-52-Д, 10-52-Д x Яровой, 10-52-Д x Африканец, а также семьи 10-45-Д x 15-13-у, Краснославянский x Белорусский сахарный и Салют x Белорусский.

Кандидат с.-х. наук, доцент кафедры плодородия Кубанского ГАУ, Сергей Семёнович Чумаков представил доклад «Возможности регуляции генеративной деятельности яблони», в котором были представлены результаты применения регуляторов роста на трёх сортах яблони. В докладе было отмечено, что верхушки однолетних побегов накапливали в два раза больше эндогенных ауксинов (11 мг/кг индолилуксусной кислоты – ИУК), чем листья и конкурентные завязи (5,5-5,8 мг/кг). Центральная завязь накапливала 6,5 мг/кг ИУК. Некорневое внесение гетероауксина в концентрации 0,01 % снижало содержание эндогенного ауксина в верхушках побегов и конкурентных завязях до 4,5 мг/кг и 3 мг/кг соответственно. В это же время содержание ИУК в листьях и центральной завязи возрастало до 11,5 мг/кг и 9,5 мг/кг соответственно. В результате происходило опадение конкурентных завязей и нормировка нагрузки урожаем, за счёт чего в последующем формировалось до 84,5 % плодов высшего и первого товарных сортов, в то время как в контроле их выход составил 58,9 %. Было также отмечено, что при внесении 0,01 % раствора гетероауксина содержание в листьях яблони хлорофиллов увеличивалось на 11,5 %.

Кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии, доцент кафедры биотехнологии и биологии растений МичГАУ, Андрей Иванович Кузин представил доклад «Физиологические особенности минерального питания яблони в климатических условиях Центрального Черноземья». Были представлены результаты опыта, заложенного следующими вариантами внесения удобрений и биологически активных веществ: 1. Контроль; 2. Акварин (1%-ный р-р); 3. N₉₀P₃₀K₁₂₀; 4. N₉₀P₃₀K₁₂₀ + Акварин, 1%-ный р-р; 5. N₉₀P₃₀K₁₂₀ + Эдагум + Акварин, 1%-ный р-р; 6. Эдагум; 7. N₉₀P₃₀K₁₂₀ + Эдагум.

Урожайность яблони сорта Богатырь на среднерослом подвое 54-118 в неорошаемом саду оказалась выше по сравнению с контролем в вариантах внесения N₉₀P₃₀K₁₂₀ + Эдагум + Акварин на 15 % и при некорневом внесении акварина – на 10 %. При капельном орошении урожайность яблони сорта Жигулевское на карликовом подвое 62-396 в вариантах внесения N₉₀P₃₀K₁₂₀ + Акварин и N₉₀P₃₀K₁₂₀ + Эдагум + Акварин значительно превосходила контроль, на 30,3 % и 47,1 % соответственно. При фертигации варианты дополнительного внесения удобрений и биологически активных веществ снизили урожайность и оказались хуже варианта внесения маточного раствора (N₃₀P₁₀K₄₀).

Была представлена классификация элементов питания по Vöpping (цит. по Friedrich, Fischer, 2000): 1. Элементы, формирующие органическое вещество – N, P, S; 2. Элементы, преимущественно регулирующие явления водного обмена в растении – K, Na, Ca, Mg, B, Cl; 3. Элементы, осуществляющие преимущественно каталитические

функции – Mn, Fe, Mo, Zn, Cu. Потребность в основных элементах минерального питания в период вегетации представлена на рисунке 1).

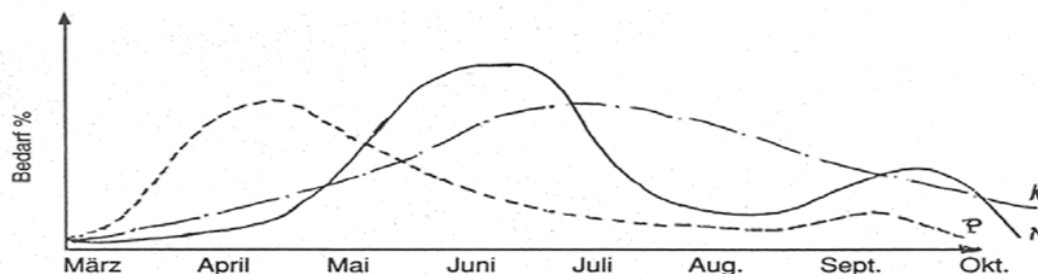


Рисунок 1 – Потребность в основных элементах питания в течение вегетации.

Некорневое питание может обеспечивать до 10 % потребности в макроэлементах и до 80 % потребности в микроэлементах. Кроме того, обеспечивается своевременное поступление элементов по фенологическим фазам развития растений непосредственно к пунктам их основного потребления (листьям, точкам роста, плодам). Поэтому для смягчения эффекта периодичности яблони, особенно в годы со слабым цветением (при низком уровне закладки плодовых почек в предшествующем году, при сложных погодных условиях в течение зимнего периода), следует увеличить количество некорневых подкормок бор- и кальцийсодержащими препаратами.

В докладе было отмечено, что необходимым условием повышения эффективности использования удобрений является орошение. В проведенных опытах не было выявлено однозначного превосходства фертигации над капельным орошением, но внесение удобрений без орошения не давало заметного эффекта. Также было отмечено, что листовую диагностику и анализ почвы необходимо проводить не реже одного раза в 2-3 года, ориентируясь на оптимальное содержание элементов минерального питания в листьях (таблица 1) и почве (таблица 2).

Таблица 1 – Оптимальное содержание минеральных элементов в листьях (по А.К. Кондакову)

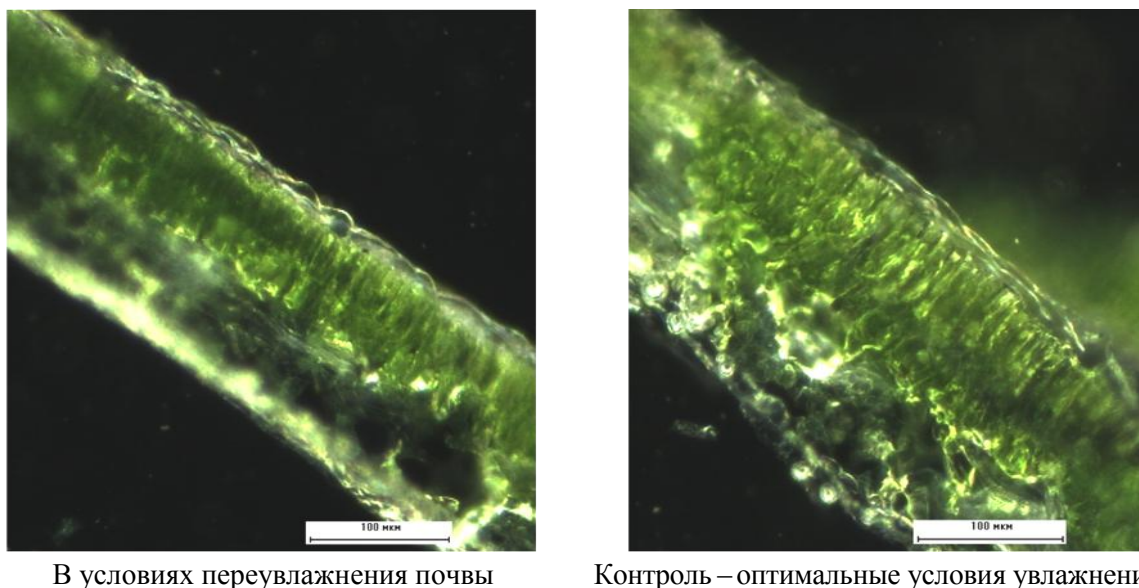
Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
яблоня, груша	1,8-2,5	0,3-0,5	1,2-1,8	0,4-0,6	1,4-2,0
вишня, слива	1,8-2,5	0,3-0,5	1,6-2,4	0,4-0,6	1,8-2,8
смородина	2,2-3,3	0,5-0,7	0,6-2,4	0,4-0,5	1,8-2,8
крыжовник	2,2-3,1	0,5-0,7	1,3-1,9	0,4-0,6	1,5-2,3
малина	2,0-3,0	0,5-0,7	2,0-3,0	0,2-0,4	2,3-2,5
земляника	2,0-3,0	0,5-0,7	2,0-3,0	0,2-0,4	2,3-2,5

Таблица 2 – Градация почв по обеспеченности макроэлементами

Содержание	АЗОТ	ФОСФОР	КАЛИЙ
Низкое	< 40	< 100	< 100
Среднее	40-60	100-200	100-180
Высокое	> 60	> 200	> 180

В докладе канд. с.-х. наук ГНУ ЮУНИИПОК В.Р. Галимова «Подвойные комбинации для вишни и черешни» были представлены результаты исследования роста и развития сорто-подвойных комбинаций вишни и черешни в питомнике. В агро-климатических условиях Южного Урала деревья всех сортов исследуемых культур лучше развивались на подвое вишня Маака по сравнению с семенным подвоем вишни.

Кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, Евгений Николаевич Ткачев представил доклад «Влияние переувлажнения и засухи почвы на анатомические и физиологические параметры подвоя яблони». В докладе было отмечено, что в вариантах с избыточным и недостаточным увлажнением подвоев яблони (в контейнерной культуре в условиях защищенного грунта), по сравнению с оптимальными условиями увлажнения, были снижены показатели интенсивности фотосинтеза и транспирации, а также устьичная проводимость. Интенсивность транспирации и устьичная проводимость листьев в контроле составляли 3 мкмоль/м² и 215 мкмоль/м² соответственно. В то же время при переувлажнении транспирация и устьичная проводимость листьев снижались до 1,4 мкмоль/м² и 60 мкмоль/м², а при засухе – до 0,7 мкмоль/м² и 20-25 мкмоль/м² соответственно. Разница в анатомическом строении листьев подвоев яблони в условиях различного водообеспечения приведена на рисунке 2.



В условиях переувлажнения почвы

Контроль – оптимальные условия увлажнения

Рисунок 2 – Анатомическое строение листьев.

Александр Александрович Новоторцев представил доклад «Оценка фотосинтетической продуктивности листьев вишни в зависимости от форм крон в интенсивных насаждениях». Оценка фотосинтетической продуктивности сортов (Молодежная и Апухтинская) проводили в 2005 г. в опытных насаждениях ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина РАСХН 1999 г.п. (схема посадки – 4,5 x 2 м) по следующим показателям: чистая продуктивность фотосинтеза листьев (ЧПФ, г/м² сутки); фотосинтетический потенциал продуктивности (ДФП, м²·сутки) и удельная потенциальная продуктивность листьев (УПЛпот., кг/м²). Закладка опыта проводилась согласно методике А.С. Овсянникова (Мичуринск, 1973; Орел, 1999). В результате проведенных опытов не было установлено существенной разницы между вариантами формирования кроны по показателям фотосинтетической продуктивности листьев. На сорте Апухтинская отмечена некоторая тенденция к увеличению продуктивности листьев по отношению к контролю в варианте

формирования малогабаритной кроны с применением умеренного весеннего укорачивания длинных приростов.

Было высказано предположение что, продуктивность деревьев в большей мере определяется суммарной площадью листьев и нагрузкой генеративными образованиями на единицу объема и площади проекции кроны. Определено, что у сорта Молодежная, отличающегося более ранним созреванием плодов, ЧПФ листьев была выше, чем у более позднеспелого сорта Апухтинская.

Шестакова Вера Павловна представила доклад «Физиолого-биохимическая характеристика форм рода *Cerasus* Mill. с различной степенью устойчивости к коккомикозу». Были представлены результаты изучения физиолого-биохимических параметров устойчивости представителей рода *Cerasus* Mill. к коккомикозу с целью оптимизации способов экспресс-оценки устойчивости косточковых культур. В исследование были взяты гибридные формы и сорта коллекции СКЗНИИСиВ. Анатомио-морфологические признаки изучали с помощью светового микроскопа Olympus BX41 (исследовали устьица на нижнем эпидермисе листа сильнопоражаемого болезнью сорта вишни Любская, среднепоражаемого сорта черешни Франц Иосиф и устойчивых образцов Иммунная 1, Иммунная 2, Иммунная 4, Иммунная 5, селекции СКЗНИИСиВ (производные *Cerasus lannesiana* № 2).

В результате изучения устьичного аппарата (количества устьиц на 1 мм²) установлены статистически значимые различия по количеству устьиц на листьях у устойчивых отдаленных гибридов селекции СКЗНИИСиВ, сильно- и среднепоражаемых форм. Плотное строение хлоропластов, с небольшим количеством мелких крахмальных зерен и пластоглобул, увеличенное количество ламелл с хлорофиллоносными структурами являются признаками высокоустойчивых растений.

Была изучена динамика изменения содержания биохимических веществ (хлорогеновой, кофейной, янтарной, яблочной, лимонной кислот, катионов Mg⁺, Ca⁺⁺, K⁺, Na⁺) в течение вегетационного периода за 4 года (2009-2012 гг.). Установлены закономерности расходования кофейной и янтарной кислот, связанные с устойчивостью к коккомикозу на различных стадиях развития болезни. Количество кофейной кислоты у непоражаемых форм выше до поражения и идет активный расход ее по мере развития инфекции. У поражаемых в период эпифитотий идет её накопление, то есть увеличение содержания кислоты, что, по-видимому, является защитным биохимическим процессом, направленным на сохранение жизнеспособности.

Из двадцати научных докладов, заявленных на конференции, было представлено 14, шестеро внешних докладчиков отсутствовали по экономическим причинам.

После окончания сессии пленарных докладов участники конференции ознакомились с опытными насаждениями ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина РАСХН. Всего в институте изучается 35 плодовых, ягодных и цветочных культур, из них цветочных – 5, нетрадиционных – около 15. В настоящее время в распоряжении института находится около 120 га земель, из них 40 га занято яблоневыми садами, 3 га занимает плодоносящая вишня, 1 га вишни заложен весной этого года. Опытные насаждения отдела ягодных культур занимают 11,5 га, под культурой крыжовника занято 2 га, под другими ягодными ориентировочно также по 2 га. Довольно много площадей находится под севооборотом, раскорчёвкой и рекультивацией.

Селекционная работа ведётся по яблоне, смородине, крыжовнику, жимолости, облепихе, черемухе, калине, ирге, боярышнику, барбарису, астре, гладиолусу, лилиям. По большинству из них, в той или иной степени, проводятся технологические исследования. В институте активно проводится селекционная работа с крыжовником, коллекция

представлена 53 сортами селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина, ВСТИСП, Института садоводства УААН, РУП «Институт плодородства» и Южно-Уральского НИИ плодородства и картофелеводства. Ежегодно проводятся скрещивания: опыляется 2-3 тыс. цветков, высеваются семена от свободного опыления. Гибридный фонд ежегодно составляет около 2 тыс. сеянцев. Семена гибридных растений высеваются в питомник на грядки и выращиваются без пикировки до осенней пересадки на селекционный участок. Следует отметить, что наилучшими показателями по выходу перспективных сеянцев характеризуются комбинации скрещиваний с использованием сорта Черносливовый.



В опытных садах ВНИИС им. И.В. Мичурина, (слева направо): вед. науч. сотр. РУП «Институт плодородства» Т.В. Рябцева, доктор с.-х. наук, директор ВНИИС Ю.В. Трунов, науч. сотр. РУП «Институт плодородства» Т.М. Андрушкевич.

Кроме сортоизучения и селекционной работы огромное внимание во ВНИИС уделяется разработке новых технологий возделывания ягодных кустарников, в частности крыжовника, смородины чёрной и красной – на шпалере и на высоком штамбе.

По исследованиям Т.В. Жидёхиной, Е.Ю. Ковешниковой, О.С. Родюковой и Т.В. Носковой шпалерная культура обладает рядом преимуществ по сравнению с традиционной кустовой при получении товарной ягоды. Так, в условиях Центрально-Черноземной зоны России при возделывании на шпалере у сортов смородины черной и красной отмечено превышение по длине кисти на 21-30 %, по количеству ягод в кисти – на 28-33 %. Средняя масса ягоды как у смородины, так и у крыжовника увеличивалась на 12-40 %, а урожайность с куста возрастала в 2-2,5 раза. Продукция при возделывании на шпалере выровненная, лучше окрашена, более чистая, имеет улучшенный биохимический состав и вкусовые качества. Для выращивания на шпалере рекомендованы: сорта смородины чёрной – Изумрудное ожерелье, Киевский великан, Маленький принц, Тамерлан, Юбилейная Копаня; сорта смородины красной – Виксне, Дарница, Jonker van Tets, Primus, Stansa, Смольяниновская, Ярославна и сорта крыжовника – Аристократ, Казачок, Краснославянский, Куршу дзинтарс, Малахит, Салют. Также в опытах на шпалере изучаются препараты, сдерживающие рост побегов (Флорон), улучшающие завязываемость плодов, с учётом сортовой специфики.



Т.М. Андрушкевич в опытных насаждениях штамбовой культуры крыжовника и смородины красной ВНИИС им. И.В. Мичурина.

В агроклиматических условиях Мичуринска штамбовая культура ягодных кустарников требует орошения, в противном случае растения бывают угнетены, что особенно ярко выражено у крыжовника. Даже наиболее продуктивные сорта крыжовника реализуют свой потенциал урожайности лишь наполовину, поэтому штамбовая культура выращивания рекомендуется только для любительского садоводства.

В направлении совершенствования приёмов производства высококачественного посадочного материала разрабатываются интенсивные технологии выращивания отводков крыжовника, смородины, жимолости и шиповника в маточниках с использованием горизонтальной ориентации маточных растений и применением природных мульчирующих материалов (опилки со стимулятором корнеобразования «Розормин»). Новая технология ведения маточника обеспечивает высокую механизацию производственных процессов и выход 100-350 тыс. отводков с 1 га. Лучшими показателями по количеству и качеству отводков крыжовника характеризуются сорта Северный капитан и Черномор.

16 мая 2013 г. сотрудниками РУП «Институт плодоводства» была проведена серия консультаций с учеными ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, Нижегородской ГСХА, Кубанского ГАУ, ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина:

1. С доктором технических наук, членом Коллегии национальных экспертов стран СНГ по лазерам и лазерным технологиям Андреем Валентиновичем Будаговским, по вопросам практического применения лазерных технологий в плодоводстве и при изучении продукционного процесса плодовых и ягодных культур. А.В. Будаговский продемонстрировал в работе авторские лазерные установки для обработки растений *in vitro* и черенков ягодных культур, приборы для анализа микроструктуры растительных тканей и экспресс-диагностики функционального состояния методом лазерного анализа микроструктуры тканей.



А.В. Будаговский у лазерной установки для обработки черенков и растений *in vitro*.



Демонстрация работы лазерного планттеста (ЛПТ «Биолазер»).

2. С доктором с.-х. наук, профессором, зав. кафедрой плодовоовощеводства Нижегородской ГСХА Лебедевым Валентином Михайловичем по вопросам минерального питания, биологической продуктивности семечковых культур и закономерностях развития корневых систем и корреляционной взаимосвязи с развитием наземной части.

3. С доктором с.-х. наук, профессором РАСХН, директором ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Юрием Викторовичем Труновым и кандидатом с.-х. наук, доцентом Кубанского ГАУ Сергеем Семёновичем Чумаковым по вопросам минерального питания плодовых культур. Обсуждали возможность закладки параллельных опытов в РУП «Институт плодоводства» (Беларусь), ГНУ ВНИИС им. Мичурина (зона Центрального Черноземья России) и Кубанским ГАУ (Кубанский край, Россия).

4. С доктором с.-х. наук, зам. директора ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина по науке Натальей Яковлевной Каширской и доктором с.-х. наук Еленой Михайловной Цукановой по вопросам физиологической оценки эффективности работы фотосинтетического аппарата плодовых и ягодных культур.

5. С кандидатом с.-х. наук ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Е.Ю. Ковешниковой по вопросам селекции, размножения и технологии возделывания крыжовника.

6. С кандидатом с.-х. наук, ведущим научным сотрудником ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Ириной Ивановной Козловой по вопросам минерального питания и технологии возделывания земляники садовой. Ирина Ивановна отметила, что суть системы интегрированного производства ягод земляники садовой, разработанной во ВНИИС им. И.В. Мичурина и адаптированной к почвенно-климатическим условиям основных регионов РФ, заключается в использовании новых приёмов формирования рассады с программируемыми параметрами качества, соответствующими мировым стандартам; длительном хранении физиологически зрелой рассады. Вегетативная продуктивность маточника более 350 тыс. шт./га, приживаемость рассады «фриго» составляет 99 % и её реализация в оптимальные сроки гарантирует окупаемость маточника в течение 1 года.



Опытные насаждения земляники садовой ВНИИС им. И.В. Мичурина.

Технологический процесс производства ягод земляники садовой основывается на использовании паросидеральной системы подготовки почвы под закладку плантаций, использовании высококачественной рассады (фриго и плаговой), оптимальных сроках посадки, формирования урожая исходя из сбалансированного водно-минерального питания, контроля распространения болезней, вредителей, сорняков, кратковременного хранения в МА/МВ. Использование рассады «фриго» (А Экстра. WB), новых конструкций насаждений с капельным поливом и фертигацией обеспечивает получение высококачественных ягод через 1,5 месяца после посадки, а расширение периода потребления от 3 до 9 месяцев гарантирует окупаемость затрат на закладку плантации уже в первый год плодоношения.

Посетили региональный научно-технический центр индустриальных машинных технологий интенсивного садоводства. На выставочной площадке РНТЦ «ИнТех» Мичуринск-наукоград была представлена следующая техника: Корчеватель пней КП-2; Рыхлитель-вычесыватель РВ, предназначенный для глубокого безотвального рыхления почвы и вычесывания древесных остатков после раскорчевки пней; Машина органического земледелия МОЗ-2, предназначенная для выполнения широкого спектра работ по технологиям органического земледелия, интенсивного садоводства и растениеводства: измельчения древесно-растительных остатков и кустарниковой растительности, с одновременной заделкой в почву, обработки междурядий сада, послойное фрезерование почвы при сплошной обработке, подготовки почвы и формирования гряд для посадки ягодных культур; Косилка-измельчитель трав и сидератов ИКС-1,5, предназначенная для скашивания и измельчения травы и сидератов в междурядьях кустарников; Универсальный комплекс для работы в маточниках – УМК (в комплектации с различными технологическими модулями: УМК-ВР – для весеннего раскрытия маточников, УМК-О – для окулировки маточников; УМК-МО – для междурядной обработки маточников, УМК-РК – для раскрытия корневой системы маточника, УМК-ОО – для отделения отводков маточника; Сажалка питомническая универсальная СПУ, предназначенная для посадки саженцев плодовых и ягодных культур, черенков смородины черной, рассады земляники; Бороздонарезчик БР, предназначенный для нарезания полос для подвоев плодовых деревьев; Машина высококлиренсная универсальная МВУ-6, предназначенная для содержания и ухода за почвой в маточниках (включает культиваторы фрезерный и пропашной, опрыскиватель и электроприводной обрезчик); Адаптер АП-1,5 для работы в питомниках + комплект дополнительного оборудования (опрыскиватель прицепной ОП-125, гербицидный опрыскиватель, культиватор); Высоклиренсная платформа для работы в питомниках; Плуг выкопочный навесной ВПИ-2М; Фреза садовая

универсальная ФСУ; Борона для обработки приствольных полос БДП-0,9; Машина для обработки приствольных полос МПП-1,2, предназначенная для механического уничтожения сорной растительности и рыхления в рядах деревьев; Косилка для мульчирования приствольных полос КСМ-2,5, предназначенная для скашивания травы с одновременным перемещением её в приствольные полосы; Гербицидная штанга ГШС-0,9 (преимущество – равномерность внесения гербицидов в приштамбовую зону и снижение расхода гербицидов); Контейнеровоз ВУК-3М.



Выносная фреза.



Ягодоуборочный комбайн КПА-1.

Выводы. Проведение конференции по физиологии плодовых растений считаем важным научным событием, так как в настоящее время в плодоводческой отрасли возникло множество проблем, разрешение которых требует глубокого знания физиологических процессов. Личное участие в международных конференциях расширяет горизонты познания, рождает новые идеи, позволяет установить новые научные контакты.

В результате личной беседы с директором ВНИИС им. И.В. Мичурина Ю.В. Труновым достигнута предварительная договоренность о проведении параллельных технологических опытов с целью испытания в конкретных климатических условиях лучших промышленных сортов белорусской и российской селекции в интенсивных садах, заложенных однотипным посадочным материалом. Такие опыты будут способствовать популяризации сортов и их продвижению на сопредельные территории, повысят эффективность как сотрудничества между научными учреждениями СНГ, так и отрасли плодоводства в целом. В этой связи следует подготовить программу проведения совместных экологических опытов.

По ягодным культурам достигнута договоренность об обмене исходным материалом для использования в селекционном процессе, перечень сортов согласован. В результате поездки генофонд ягодных культур РУП «Институт плодоводства» пополнен новыми сортами смородины чёрной и красной – Изумрудное ожерелье, Виксне, а также тремя сортообразцами жимолости – Лёня, Памяти Куминова и ОС 9-83-4.

РЯБЦЕВА Тамара Васильевна,
канд. с.-х. наук;
АНДРУШКЕВИЧ Татьяна Мирославовна,
науч. сотр. отдела ягодных культур

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ СОРТА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИНТЕНСИВНЫХ САДОВ» И ПОСЕЩЕНИЕ ООО «ДУСЕН»

15-17 июля 2013 г. в ГНУ ВНИИСПК РАСХН, г. Орёл (Россия) состоялась международная научно-практическая конференция «Современные сорта и технологии для интенсивных садов», посвященная 275-летию со дня рождения Андрея Трофимовича Болотова. В работе конференции участвовали учёные России, Беларуси, Украины и Германии. Пленарная сессия конференции была открыта вступительным словом директора ГНУ ВНИИСПК, доктора с.-х. наук, Сергея Дмитриевича Князева.

Доклад, посвященный выдающемуся деятелю, создателю научной помологии, селекционеру и плодоводу, внесшему неоценимый вклад в развитие науки и культуры Андрею Трофимовичу Болотову, представил академик РАСХН, доктор с.-х. наук, зав. лабораторией селекции яблони ВНИИСПК Евгений Николаевич Седов.

В докладе была подчеркнута многогранность деятельности А.Т. Болотова не только в области естествознания и сельского хозяйства, но и литературы, критики, топографии, архитектуры, физиотерапии, гомеопатии. А.Т. Болотов был прекрасным художником, переводчиком и талантливым писателем.

А.Т. Болотов впервые в истории биологии установил, что разнообразие семенного потомства яблони происходит из-за перекрёстного опыления её цветков насекомыми, а также создал первую в мире научную классификацию плодов яблонь и груш. Впервые этот труд был опубликован в 1861 г. А.К. Греллем. Работа представляла собой восемь томов, в первом из которых были изложены научные принципы помологической системы и общая часть этого труда, а в остальных семи – содержалось описание плодов, причём все рисунки были даны в натуральную величину.



Участники международной научно-практической конференции
«Современные сорта и технологии для интенсивных садов».

Большое внимание А.Т. Болотов уделял разведению ягодных культур, он отмечал, что они имеют даже некоторые преимущества перед плодовыми деревьями, поскольку значительно раньше вступают в плодоношение, менее прихотливы к почвам, хорошо переносят самые суровые зимы и доставляют меньше хлопот при размножении и выращивании.

Академик РАСХН, доктор с.-х. наук, ректор Орловского ГАУ Николай Васильевич Парахин представил доклад о нынешнем состоянии садоводства России и перспективах развития отрасли.

Доклад «Жизнь, отданная служению науке», посвящённый 155-летию со дня рождения выдающегося учёного Василия Васильевича Пашкевича представил доктор с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела генетических ресурсов плодовых культур ВНИИР им. Н.И. Вавилова Владимир Васильевич Пономоренко.

В.В. Пашкевич родился 10 января 1857 г. в д. Семеновичи Минского уезда (ныне Червенский район). Выпускник Минской духовной семинарии. В 1882 г. окончил Санкт-Петербургский университет, получив степень магистра естественных наук.

С 1894 г. служил в департаменте земледелия Министерства земледелия и государственных имуществ. На протяжении ряда лет руководил развитием знаменитого парка «Софиевка» в городе Умани Киевской губернии. В 1859 г. сад был передан Уманскому главному училищу земледелия и садоводства, которое должно было готовить «совершенно знающих садовников с полными как теоретическими, так и практическими сведениями». Будучи преподавателем Уманского главного училища земледелия и садоводства В.В. Пашкевич внёс заметный вклад в поддержание и развитие парка, который в то время находился в несколько запущенном состоянии. На площади двух гектаров он заложил в 1889-1890 гг. «Английский парк» – замечательный арборетум, в котором было собрано много редких растений.

В 1922 г. В.В. Пашкевич был назначен профессором Ленинградского сельскохозяйственного института. С того же года работал в сельскохозяйственном комитете, в отделе прикладной ботаники и селекции, реорганизованном в 1924 г. во Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур, а в 1930 г. во Всесоюзный институт растениеводства. В 1934 г. В.В. Пашкевич был удостоен ученой степени доктора биологических наук. В 1935 г. ему было присвоено звание академика ВАСХНИЛ и звание заслуженного деятеля науки РСФСР.

Основные труды В.В. Пашкевича были посвящены изучению сортов плодовых культур (помологии), исследованию биологии цветения и плодоношения плодовых деревьев. Им были проведены многочисленные обследования садов в различных районах СССР. При обследовании садов Белоруссии (1926-1931 гг.), производимом под его руководством, было собрано и систематизировано большое количество местных сортов плодовых культур. Именно В.В. Пашкевич положил начало породно-сортовому районированию плодовых и ягодных культур и сортов, развитию культуры лекарственных растений в Белоруссии.

Доктор с.-х. наук, зав. лаб. сортоизучения яблони ВНИИСПК Нина Глебовна Красова представила доклад «Сорта яблони в интенсивном саду», в котором была дана характеристика новых триплоидных сортов яблони, полученных от разнохромосомных скрещиваний:

– сорта летнего срока созревания:

Августа (Орлик х Папировка тетраплоидная) – позднелетнего срока созревания, плоды продолговатые, конические, широкоребристые, покровная окраска в виде размытого румянца по большей части плода, средний вес плода – 165 г. Мякоть плодов нежная,

сочная, приятного вкуса, характеризуется повышенным содержанием Р-активных веществ (502 мг/100 г). Сорт урожайный, устойчивый к парше;

Дарёна (Мелба х Папировка тетраплоидная) – позднелетнего срока созревания, плоды продолговатые, конические, покровная окраска в виде румянца и розовых крапин на большей части плода, мякоть белая, сочная, средний вес плода – 170 г. Сорт урожайный, устойчивый к парше;

Жилинское (Редфри х Папировка тетраплоидная) – созревает в первой декаде августа, плоды округлой формы, средний вес плода – 190 г, покровная окраска в виде малиновых полос занимает большую часть. Сорт урожайный, с высоким качеством плодов, иммунный к парше. Сорт создан совместно с СКЗНИИСиВ;

Масловское (Редфри х Папировка тетраплоидная) – сорт иммунный к парше, плоды приплюснутой формы, широкоребристые, средний вес плода – 230 г, с покровной окраской в виде крапин розового цвета. Создан совместно с СКЗНИИСиВ;

Родничок (Уэлси тетраплоидная х Бессемянка мичуринская) – раннелетний сорт, с обильным и регулярным плодоношением, создан совместно с СКЗНИИСиВ. Плоды очень нарядные, внешний вид оценивается в 4,7 балла, вкус – 4,6 балла, средний вес – 210 г;

Спасское (Редфри х Папировка тетраплоидная) – триплоидный сорт, созревает во второй декаде августа, урожайный, иммунный к парше. Плоды вышесредней массы – 170 г, привлекательного вида, покровная окраска на меньшей части плода в виде полос и крапин красного цвета, по вкусу оцениваются в 4,4 балла. Сорт создан совместно с СКЗНИИСиВ;

Яблочный Спас (Редфри х Папировка тетраплоидная) – сорт иммунный к парше, созревает немного раньше папировки, создан совместно с СКЗНИИСиВ. Плоды крупные, средний вес – 214 г, округло-конические, скошенные. Покровная окраска на меньшей части плода в виде полос малинового цвета, характеризуется повышенным содержанием Р-активных веществ (481 мг/100 г);

– сорта зимнего срока созревания:

Александр Бойко (Прима х Уэлси тетраплоидная) – сорт иммунный к парше, высокопродуктивный с регулярным плодоношением, средний вес плода – 200 г. Сорт создан совместно с СКЗНИИСиВ. С 2010 г. проходит государственное испытание;

Бежин луг (Северный синап х Уэлси тетраплоидная) – сорт устойчивый к парше, характеризуется высоким качеством плодов и регулярным плодоношением, средний вес плода – 150 г.

В настоящий момент районировано 4 триплоидных сорта, полученных от скрещивания между диплоидными сортами: **Память Симакину**, **Низкорослое**, **Рождественское** и **Юбиляр**, причём два последних обладают иммунитетом к парше.

Было подчеркнуто, что, учитывая регулярное плодоношение, высокую массу плодов, повышенное содержание питательных и биологически активных веществ у многих триплоидных сортов, широкого испытания в производстве заслуживают следующие сорта яблони: **Александр Бойко**, **Жилинское**, **Масловское**, **Рождественское**, **Спасское**, **Юбиляр** и **Яблочный спас**.

В селекции яблони Нина Глебовна как приоритетные направления обозначила: создание сортов, иммунных к парше; создание триплоидных сортов; селекция на повышение содержания в плодах питательных и биологически активных веществ.

Кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник отдела генетики, селекции и интродукции садовых культур ВСТИСП Надежда Геннадиевна Морозова представила доклад «Перспективные сорта вишни и черешни для интенсивных садов». Для возделывания в промышленных интенсивных садах Нечерноземной полосы были названы

сорта вишни, отличающиеся высокой продуктивностью и зимостойкостью: Норд Стар, Русинка, Молодёжная, №3-184, Сильва; черешни – Память Сюбаровой, Северная, Тютчевка, Ревна, Фатеж, Гастинец, Чермашная и Итальянка. Из перечисленных сортов три последних в большей степени пригодны для возделывания в условиях юга Нечерноземной полосы.

Всего на конференции было представлено 30 докладов и 5 сообщений, касающихся проблем селекции, совершенствования технологических приёмов возделывания плодовых и ягодных культур, приоритетных направлений селекции и перспектив разработки интенсивных технологий возделывания садовых культур.

Учёными РУП «Институт плодоводства» было представлено 4 доклада: К.Л. Коровиным – «Сортоизучение сортов смородины чёрной селекции ВНИИСПК в условиях Республики Беларусь»; Т.П. Грушевой – «Изучение колонновидных сортов яблони в Беларуси»; Т.В. Рябцевой – «Экономическая эффективность возделывания яблони сортов Антей и Алеся на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала» и О.В. Емельяновой – «Хранение районированных и перспективных сортов ягод малины ремонтантной в Беларуси».



Выступления на конференции сотрудников РУП «Институт плодоводства»: заведующего отделом ягодных культур К.Л. Коровина научного сотрудника отдела питомниководства Т.П. Грушевой ведущего науч. сотр. отдела технологии плодоводства, канд. с.-х. наук Т.В. Рябцевой.

В перерыве заседания была проведена сессия стендовых докладов и выставка сортов косточковых и ягодных культур с дегустационной оценкой как свежих плодов и ягод, так и продуктов их переработки.



Выставка сортов и гибридов косточковых и ягодных культур.

В итоге пленарного заседания конференции учёными были обозначены приоритетные направления: в селекции яблони – создание сортов, иммунных к парше, создание триплоидных сортов, направление на повышение содержания в плодах питательных и биологически активных веществ, создание суперинтенсивных колонновидных сортов; в селекции груши – создание зимостойких, крупноплодных, урожайных сортов, с высоким качеством плодов, устойчивых к грибным заболеваниям, разных сроков

созревания; в селекции косточковых – создание зимостойких, урожайных сортов, с улучшенными качествами плодов, устойчивых к грибным заболеваниям, разных сроков созревания; в селекции плодовых и ягодных культур – подбор сортов для производства соков; создание суперинтенсивных колонновидных сортов яблони; для ягодных культур – создание урожайных сортов с общей адаптивностью к ряду биотических и абиотических факторов среды, с высокими вкусовыми качествами.

В агротехнике возделывания плодовых и ягодных культур был сделан акцент на максимальную биологизацию технологии и отработку технологических приёмов, позволяющих получать максимально высокие урожаи высококачественной продукции.

Программой конференции была предусмотрена экскурсия по карантинному питомнику, в ходе которой были продемонстрированы опытные сады колонновидных сортов яблони на сеянцах Антоновки обыкновенной с интеркалярными карликовыми вставками подвоев 62-396, Г-134, 3-17-38 и полукарликового подвоя 3-4-98 (схемы размещения – 4 x 1, 4 x 2 м) и селекционный сад, где для ускорения селекционного процесса практикуется прививка гибридов в крону скелетообразователей.



Экскурсию по карантинному питомнику проводили к. с.-х. наук С.А. Корнева и академик РАСХН, доктор с.-х. наук, зав. лабораторией селекции яблони ВНИИСПК Е.Н. Седов.

Светлана Александровна Корнева, проводившая экскурсию по карантинному питомнику, подчеркнула, что использование подвоя 3-4-98 для выращивания колонновидных сортов целесообразней в качестве скелетообразователя, чем в качестве вставки, так как ускоряется вступление в плодоношение и увеличивается урожайность. Сорта яблони Приокское, Поэзия, Созвездие, Восторг при выращивании на полукарликовом подвое 3-4-98 отличаются повышенной урожайностью. При выращивании на подвое 62-396 рекомендуется использование сортов с низкой побегообразовательной способностью (сорта Памяти Блинского и Созвездие). В качестве донора колонновидности и иммунитета к парше было рекомендовано использовать сорт яблони Зелёный шум.

Были проведены беседы и консультации с зав. лаб. селекции яблони ВНИИСПК, доктором с.-х. н., профессором, академиком РАСХН, Заслуженным деятелем РСФСР Е.Н. Седовым; доктором с.-х. н., директором ВНИИСПК С.Д. Князевым; доктором с.-х. н. Н.Г. Красовой; доктором с.-х. н. Е.А. Долматовым; кандидатом с.-х. н. Л.А. Грюнер – обсуждались вопросы перспектив развития интенсивного плодоводства.

17 июля 2013 г. в рамках работы конференции, было организовано посещение садоводческого хозяйства «Ровенские сады», Тульская обл., Россия. Хозяйство частной формы собственности, владелец Игорь Антонович Жуков, директор Евгений Владимирович Коршунов. Общая площадь садов 6 тыс. га, в основной массе сады 1964-1984 г.п.

Пять лет назад сады были «реанимированы», под руководством И.В. Муханина была проведена шоковая обрезка на площади 1 300 га насаждений 60-х годов посадки (схема посадки – 8 x 5 м) в одном массиве, и на площади 1 700 га насаждений 1982-1984 гг. посадки в другом массиве (схемы – 8 x 5 м и 6 x 4 м). Сады представлены сортами: Антоновка, Белый налив, Боровинка, Богатырь, Жигулёвское, Мелба, Синап орловский, Пепин шафранный и др. на семенных подвоях. В первый год после обрезки был получен «обвальный» урожай, но на второй год начался сильный восстановительный рост, пришлось затратить немалые усилия на формирование крон. Для исправления ситуации на формировку и обрезку были привлечены молдавские специалисты-плодоводы. На теперешний момент сады в хорошем состоянии, деревья с хорошей нагрузкой урожаем.



Вид сада яблони 1984 г.п. в 2013 г., на 5-й год после проведения омолаживающей обрезки.

Хозяйство «Ровенские сады» имеет современное мощное плодохранилище с системой климат контроля и возможностью создания РГС, шесть камер вместимостью по 1800 тонн. Вся продукция из хранилища реализуется в Москву.



Плодохранилище хозяйства «Ровенские сады», оснащённое системами климат контроль и РГС.

В 2009 г. хозяйство заложило 60 га яблоневого сада современного, районированного по области сортимента в основном на подвое ММ 106, схема размещения – 5 x 3 м. Определённая часть сада заложена на карликовых интеркалярах, но по этой же схеме размещения (667 дер./га). Формировкой (отгибание ветвей с помощью шпагата) и обрезкой деревьев в основном занимаются молдавские специалисты.



Яблоневый сад 2009 г.п. на карликовых интеркалярных вставках, «Ровенские сады».



Формирование пальметты в молодом саду яблони на среднерослом подвое ММ 106 (2009 г.п.), хозяйство «Ровенские сады» (Тульская обл., Россия).

18 июля 2013 г., на обратном пути следования из г. Орёл, посетили ООО «Дусен», д. Хацковичи, Чаусский р-н, Могилёвская обл. с целью консультирования по вопросам состояния питомников, плодовых насаждений и ягодников.

Хозяйство ООО «Дусен» располагает 550 га земель сельскохозяйственного назначения, из которых: 100 га – отводится под севооборот; 60 га – занято садами яблони схема – 4-4,5 x 2-1 м; 70 га – плодоносящей смородиной чёрной; 0,6 га – плантация малины (сорт Heritage) 2012 г.п., схема – 4 x 0,3-0,4 м; 0,35 га – плантацией плодоносящей земляники садовой и 2 га под плантацией 2013 г.п.; 5 га – под питомником яблони; маточник ягодных культур: смородины чёрной 3 га (схема размещения – 4 x 0,7 м), малины 0,65 га (схема – 4 x 1 м), остальные площади занимают овощными культурами.



Плодоносящая плантация смородины чёрной ООО «Дусен»: Т.П. Грушева, В.И. Быков, И.А. Ветлов, К.Л. Коровин и О.В. Емельянова.



Маточки ягодных культур ООО «Дусен»: К.Л. Коровин, Т.П. Грушева, И.А. Ветлов, Т.Ф. Крупенина и В.И. Быков.

Плантация плодоносящей смородины чёрной находилась под хорошей нагрузкой урожаем, но в сильной степени была поражена септориозом. Так как уборка производится механизированным способом, в последующем болезнь получит ещё большее распространение. Для решения обозначенной проблемы дана рекомендация провести обработку насаждений сразу после съёма урожая Азофосом, 65 % п.с. – 10 кг/га; Полиазофосом (ПКС-2), 63 % п.с. – 5-7 кг/га. Осенью провести некорневое опрыскивание растений 5-7%-ным раствором мочевины для лучшего перегнивания листвы и уничтожения возбудителя болезни.

Маточки ягодных культур находятся в хорошем состоянии, здесь проводятся некорневые подкормки водорастворимыми удобрениями Кристалон голубой и Кристалон коричневый (1%-ный раствор). Достигнута договорённость о проведении апробации питомника в хозяйстве сотрудниками РУП «Институт плодоводства».

Сады яблони представлены сортами: Антоновка, Алёся, Ауксис, Имант, Белорусское сладкое, Брянское розовое, Весялина, Ветеран, Коваленковское, Папировка, Память Коваленко; подвои: ММ 106, 54-118, 62-396, М 26 и М 9 (на шпалере). Сорт Антоновка занято до 30 % площадей яблоневых садов ООО «Дусен», так как свежее яблоко пользуется большим спросом на российском рынке.

В молодом саду яблони 2011 г.п. большинство плодовых деревьев при перезимовке 2012-2013 гг. погибло в результате ослабления сложившихся погодных условий, суровой зимы 2011-2012 гг., критическим запасом влаги в почве осенью 2012 г. На конец июля 2013 г. выжившие деревья имели минимальные приросты, в связи с чем было рекомендовано провести в саду некорневое внесение 2%-ного р-ра Кристалона особого и Экосила (не позднее начала третьей декады июля), в августе (за 2 недели до съёма плодов) провести некорневое внесение Экосила, на будущее предусмотреть организацию капельного полива. В целом по садам за прошедшую зиму значительная часть молодых и более взрослых деревьев пострадала в результате повреждений, нанесённых зайцами с последующим заражением грибными заболеваниями, в хозяйстве также остро стоит проблема воровства. Следует обратить внимание на проблему повреждения молодых насаждений личинками майского жука. В хозяйстве эту проблему знают не понаслышке, здесь в результате заселения почвы участка, отведённого под закладку сада, личинками майского и июньского хрущей, в течение 4 лет полностью погибло 15 га сада яблони 2008-2009 г.п., не глядя на все предпринимаемые усилия. Печально осознавать, что зачастую причиной таких последствий является «форсирование» плана закладки садов по программе «Плодоводство» комитетами сельского хозяйства и продовольствия.



Вид сада яблони 2011 года посадки.



Вид молодого плодоносящего сада.

В хозяйстве имеется плодохранилище общей вместимостью 6 тыс. тонн (4 камеры по 1,5 тыс. т), запущены только две камеры. В связи с тем, что сады еще не вступили в пору товарного плодоношения, плодовая продукция в хранилище ещё не хранилась. Плодохранилище используется для хранения выращиваемых в хозяйстве овощей и саженцев плодовых и ягодных культур, для чего используются контейнеры, стеллажи и ящики «карат». В 2013 г. году ожидается первый товарный урожай и закладка продукции на хранение, в связи с чем в хранилище проводилась санация контейнеров и камер.



Зав. плодохранилищем
ООО «Дусен» С.В. Буяльская.



В.И. Быков демонстрирует
стеллажи хранилища.



Процесс мытья и дезинфекции
контейнеров в хранилище.

Выражаем глубокую признательность учредителям ООО «Дусен» В.В. Янушу, И.А. Ветлову, В.И. Быкову и В.А. Славецкому за оказанную спонсорскую помощь в организации поездки во ВНИИСПК (г. Орёл) и гостеприимство.

РЯБЦЕВА Тамара Васильевна,
канд. с.-х. наук;
КОРОВИН Константин Леонидович,
зав. отделом ягодных культур;
ГРУШЕВА Тамара Петровна,
науч. сотр. отдела питомниководства;
ЕМЕЛЬЯНОВА Ольга Владимировна,
мл. науч. сотр. отдела ягодных культур

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СИБИРСКОГО САДОВОДСТВА»,
ПОСВЯЩЕННАЯ 80-ЛЕТИЮ ГНУ НИИ САДОВОДСТВА СИБИРИ
ИМЕНИ М.А. ЛИСАВЕНКО**

В рамках выполнения Государственной программы «Создание национального банка генетических ресурсов растений для выведения новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, сохранения и обогащения культурной и природной флоры Беларуси» состоялась научная командировка зав. отделом селекции плодовых культур, д-ра с.-х. наук, З.А. Козловской и зав. лабораторией генетических ресурсов плодовых, орехоплодных культур и винограда, канд. с.-х. наук, А.А. Таранова в Алтайский край и Республику Алтай. Целью командировки являлось участие в работе Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы сибирского садоводства», посвященной 80-летию ГНУ НИИСС Россельхозакадемии, которая проходила 20-22 августа 2013 г. в г. Барнаул. В работе конференции участвовали ученые России, Казахстана и Беларуси.

История и деятельность НИИСС. История ГНУ НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко Россельхозакадемии ведёт свое начало от организации в 1933 г. М.А. Лисавенко опорного пункта Всесоюзного НИИ плодоводства имени И.В. Мичурина в г. Ойрот-Тура Западно-Сибирского края (в настоящее время г. Горно-Алтайск, Республика Алтай). В 1943 г. опорный пункт преобразован в Алтайскую опытную станцию садоводства, которая в 1950 г. переведена в г. Барнаул, а в Горно-Алтайске продолжил работу отдел горного садоводства. За заслуги в развитии сибирского садоводства опытная станция в 1967 г. награждена орденом Трудового Красного Знамени и ей присвоено имя М.А. Лисавенко. В 1973 г. станция реорганизована в Научно-исследовательский институт садоводства Сибири. С 1987 г. организовано научно-производственное объединение «Сады Сибири», в которое вошли НИИСС, как головное научное учреждение, и четыре опытно-производственных хозяйства: «Барнаульское», «Горно-Алтайское», «Чемальское» и «Бакчарское».

В настоящее время исследования ведутся по 12 плодовым и ягодным культурам: яблоне, груше, сливе, вишне, облепихе, смородине, малине, землянике, жимолости, калине, крыжовнику, винограду. За 80 лет изучена коллекция более 5 тысяч сортов плодовых и ягодных культур. По всем культурам наиболее результативной оказалась межвидовая и экологически отдаленная гибридизация с использованием в качестве исходных форм аборигенных зимостойких сибирских и дальневосточных видов, подвигов, экотипов и их потомков. По яблоне и груше выведены зимостойкие сорта различных сроков созревания, хорошего вкуса, с массой плодов от 30 до 120 г универсального назначения. Созданы зимостойкие сорта вишни и сливы. В большом объеме и весьма успешно ведется селекция смородины черной. Впервые в мире выведены самоплодные сорта, лучшие из них районированы во многих регионах России. Крупноплодные, самоплодные, устойчивые к болезням и вредителям сорта селекции института используются многими селекционерами в качестве доноров и источников ценных признаков. Широкое распространение получили алтайские сорта малины.

В данном институте созданы первые в мире сорта облепихи и калины, а совместно с Бакчарским опорным пунктом северного садоводства – и жимолости, получившие широкое распространение. Введена в садовую культуру арония. Современные сорта облепихи селекции института имеют высокое содержание каротиноидов, масла, сахара, высокую ежегодную урожайность, крупноплодность, слабоколючие или без колючек.

Селекционерами института создано 398 сортов плодовых и ягодных культур, 61 – цветочных. В Госреестр РФ (2012 г.) включено 229 сортов селекции института, из них 181 – плодовых и ягодных, 48 – декоративных культур.

Работы по созданию сортов сосредоточены в селекционном центре, которым руководит И.А. Пучкин. В настоящее время в селекцентре работают 34 человека, в том числе 3 доктора и 14 кандидатов с.-х. наук. Селекционное задание по всем культурам предусматривает выделение зимостойких, урожайных, скороплодных, устойчивых к вредителям и болезням сортов различных сроков созревания, с высокими технологическими качествами и богатым содержанием биологически активных веществ, пригодных для механизированного возделывания и уборки урожая. В коллекциях института насчитывается 4681 сортообразец, в селекционных садах 156 650 гибридных семян.

В состав селекционного центра входят: лаборатория селекции и генетики плодовых культур (заведующий И.А. Пучкин), лаборатория селекции и генетики ягодных культур (заведующий Ю.А. Зубарев), лаборатория биотехнологии и цитологии (заведующая О.В. Мочалова).

Разработка новых промышленных технологий размножения, возделывания и механизированной уборки урожая проводится центром индустриальных технологий НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, который включает лаборатории: агротехники плодовых и ягодных культур, механизации, защиты растений, биохимии и технологии переработки плодов и ягод. Руководитель центра А.А. Канарский.

В 70-е годы применительно к сибирским условиям была разработана технология размножения методом зелёного черенкования. Этот способ производства посадочного материала совершенствуется и сейчас. Разработана технология закладки и эксплуатации черенковых маточников. Отобраны и рекомендованы к производству формы сибирской ягодной яблони как зимостойкого подвоя для яблони. Сотрудниками лаборатории механизации было разработано и испытано около 90 различных машин, в том числе 44 из них были внедрены в производство. НИИСС совместно с молдавскими конструкторами был разработан облепихоуборочный комбайн, первый в России СВК-4Д. Исследовательские многолетние испытания экспериментального образца комбайна показали его принципиальную работоспособность на крупноплодных сортах и отборных формах облепихи с усилием отрыва от ветвей до 150 г (1,5 Н).

Украшением НИИСС является центр декоративного садоводства, руководителем которого является Л.А. Клементьева. Главный дендрарий Алтайского края – Барнаульский, первые гектары которого заложены в 1950-1956 гг. – одно из наиболее значимых, фундаментальных достояний НИИСС. На площади 10,2 га экспонируются растения со всего северного полушария. Это 1700 образцов, относящихся к 46 семействам, 119 родам, 605 видам, 230 сортам. Географический состав представлен очень широко: растения Сибири, Дальнего Востока, Европейской части России, Средней Азии, Казахстана, Западной Европы, Средиземноморья, Японии, Кореи, Китая и Северной Америки. Проводятся платные экскурсии по данному дендрарию.

Работа конференции (20-21 августа 2013 г.). Открыл конференцию вице-президент Россельхозакадемии, академик Россельхозакадемии А.С. Донченко. С приветственным словом к участникам конференции и докладом «Итоги деятельности НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко за 80 лет» выступил директор ГНУ НИИСС Россельхозакадемии, доктор с.-х. наук, профессор В.И. Усенко (рисунок 1).

В рамках работы конференции были представлены доклады по 3 секциям. Секция № 1 – Общее садоводство, секция № 2 – Объединённый научный и проблемный совет по растениеводству, селекции, биотехнологии и семеноводству, секция № 3 –

Вопросы биотехнологии садовых растений. Всего было представлено 37 докладов. Наибольший интерес, по нашему мнению, представляют следующие доклады:

«Развитие промышленного садоводства Западной Сибири в XXI веке» (С.Н. Хабаров, ГНУ НИИСС Россельхозакадемии, г. Барнаул).

«Проблемы и направления селекции плодовых и ягодных культур в Западной Сибири» (И.А. Пучкин, ГНУ НИИСС Россельхозакадемии, г. Барнаул).



Рисунок 1 – Открытие конференции.

«Результаты селекционной работы по облепихе в ГНУ НИИСС Россельхозакадемии» (Е.И. Пантелеева, ГНУ НИИСС Россельхозакадемии, г. Барнаул).

«Перспективы механизированной уборки урожая жимолости и облепихи в Сибири» (А.А. Канарский, ГНУ НИИСС Россельхозакадемии, г. Барнаул).

«Интродукция и сохранение генофонда косточковых культур на юге Средней Сибири» (Т. Дускабилов, ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии Россельхозакадемии).

«Исходный материал жимолости в селекции на крупноплодность» (Д.М. Брыксин, ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии).

«Способы размножения черёмухи (В.С. Симагин, ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН).

Была организована большая выставка селекционных достижений сибирского плодоводства (рисунок 2).



Рисунок 2 – Дегустация выставочных образцов.

Наше участие было представлено докладами «Селекция плодовых культур в Беларуси» – З.А. Козловская и «Результаты экологического испытания сортов вишни российской селекции в условиях Беларуси» – А.А. Таранов, а также выставочными образцами белорусских сортов яблок и груш. К результатам наших исследований был проявлен большой интерес со стороны многих участников конференции. Были предложения по обмену генетическими ресурсами плодовых и ягодных культур, а также получена новая информация о селекции данных культур в сибирском регионе.

22-23 августа состоялось посещение Чемальского отделения ФГУП «Горно-Алтайское» (с. Чемал) и отдела горного садоводства ФГУП «Горно-Алтайское» (г. Горно-Алтайск). Общим для этих двух учреждений является массовое производство посадочного материала методом зелёного черенкования. Отрабатывается методика данного метода (различная длина черенков, сроки черенкования, субстраты). Интересен опыт размножения зелеными черенками без использования дополнительных укрытий пленкой либо каким-нибудь другим материалом для создания повышенной влажности (рисунок 3).



Рисунок 3 – Вид теплиц с зеленым черенкованием плодовых и ягодных культур.

Селекционные работы по яблоне, смородине чёрной, землянике садовой сконцентрированы в Горно-Алтайске, под руководством зам. директора по научной работе, канд. с.-х. наук С.А. Макаренко. Он же проводит большую работу по селекции яблони на сочетание устойчивости к морозам, парше и высокое качество плодов. Л.Н. Забелиной получены особо крупноплодные генотипы смородины чёрной со средней массой ягоды 3-4 г. Вызвали большой интерес горно-алтайские сорта земляники садовой, отличающиеся высокой морозостойкостью, урожайностью и качеством ягод.

Таким образом, поездка в Барнаул и Горно-алтайский край оказалась весьма полезной: получена новая информация из первых уст о развитии горного и сибирского садоводства, установлены контакты с исследователями, что может послужить основой для разработки совместных проектов в области селекции и сортоиспытания сортов с высоким содержанием биологически активных веществ.

Кроме этого в результате командировки получен биологический материал из НИИСС им. М.А. Лисавенко и Горно-алтайской ОСС в общем количестве 71 генотип: яблоня – 10, груша – 3, слива – 17, вишня – 13, земляника садовая – 3, смородина чёрная – 9, смородина белая – 1, смородина золотистая – 5, жимолость – 10.

КОЗЛОВСКАЯ Зоя Аркадьевна,
доктор с.-х. наук, профессор;
ТАРАНОВ Александр Александрович,
канд. с.-х. наук

**VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ФАКТОРЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЗМОВ»,
ПОСВЯЩЕННАЯ 150-ЛЕТИЮ ОТ ДНЯ РОЖДЕНИЯ В.И. ВЕРНАДСКОГО
И 95-ЛЕТИЮ СО ВРЕМЕНИ ОСНОВАНИЯ НАН УКРАИНЫ**

Украинским обществом генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова совместно с Национальной академией наук Украины, Национальной академией аграрных наук Украины, Национальной академией медицинских наук Украины была организована и проведена VIII Международная научная конференция «Факторы экспериментальной эволюции организмов», посвященная 150-летию со дня рождения В.И. Вернадского и 95-летию со времени основания НАН Украины в г. Алушта (Автономная Республика Крым, Украина) с 23 по 28 сентября 2013 г. Данным обществом ежегодно проводятся конференции, на которых обсуждаются самые разные вопросы, затрагивающие развитие генетики и селекции. Особое внимание уделяется современным маркерным технологиям, применяемым в селекции растений, геномике растений и животных, эволюционной экологии и экогенетике, эволюции геномов в природе и экспериментах, анализу и оценке генетических ресурсов, генетическим молекулярным биотехнологиям, генетике человека и медицинской генетике.

Председателем Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова является Виктор Анатольевич Кунах, член-корреспондент НАН Украины, доктор биологических наук, профессор. Благодаря его активной позиции и контактам с лидерами генетической науки в мире были приглашены и участвовали с пленарными докладами G. Fedak «Manipulation disease resistance genes in spring wheat» из Канады, V.A. Sidorov «Plant tissue culture in biotechnology: recent advances in transformation through somatic embryogenesis» из США. А также известные ученые из России: А.М. Носов из Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва; В.А. Драгавцев из Агрофизического института РАСХН, С.-Петербург; С.И. Малецкий из Института цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск; Ю.М. Борисов из Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва; Ю.М. Константинов из Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск. На пленарном заседании от Беларуси был доклад В.Н. Решетникова «Научные и практические аспекты развития биотехнологии растений в Республике Беларусь»; от Украины пленарные доклады В.А. Кордюма из Института молекулярной биологии и генетики НАН Украины, Н.В. Кучука из Института клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины.

На данной конференции достаточно большое внимание было уделено сессии «Анализ и оценка генетических ресурсов», на которой отражены результаты научных исследований в области генетических ресурсов исследователей Украины, Беларуси, России, Азербайджана. На этой сессии председательствовали профессор А.М. Хохлов (Украина) и З.А. Козловская (Беларусь).

Мною сделан доклад «Оценка и использование генофонда плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в Республике Беларусь», за который награждена дипломом Украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова.



Ко дню проведения конференции изданы 2 тома (Т.12, Т.13) сборника научных трудов «Факторы экспериментальной эволюции организмов», в которых обобщены теоретические достижения и практические наработки ведущих украинских и зарубежных ученых. Данное издание способствует дальнейшему развитию теоретических основ эволюции, генетики, селекции и биотехнологии во всех заинтересованных странах и учреждениях в этой сфере науки.

Доклады данной конференции, отражающие анализ и оценку генетических ресурсов, опубликованные в томе 13, включая статью З.А. Козловской, А.А. Таранова и Л.В. Лёгкой, переданы в библиотеку. Статья в соавторстве с О.Ю. Урбанович «Гомолог генов HcrVf семьи яблони из генома груши» опубликована в этом же сборнике научных трудов, том 12.

КОЗЛОВСКАЯ Зоя Аркадьевна,
доктор с.-х. наук, профессор

X МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «БИОЛОГИЯ КЛЕТОК РАСТЕНИЙ IN VITRO И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

С 14 по 18 октября 2013 г. в Казани, ФГБУН Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН состоялась X международная конференция «Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология».

Традиционно конференция состояла из пленарной сессии и рабочих секций по темам:

Секция 1. Молекулярно-биологические, генетические, биохимические, цитологические, физиологические особенности культуры клеток растений.

Секция 2. Регуляция морфогенеза растительных клеток *in vitro*.

Секция 3. Культивируемые клетки растений, как модель для изучения механизмов фундаментальных клеточных процессов.

Секция 4. Генетически трансформированные клетки, изолированные органы растений.

Секция 5. Коллекции культуры клеток и тканей растений и методы сохранения генофонда.

Секция 6. Использование культуры клеток растений в сельскохозяйственной биотехнологии.

Интереснейшими сообщениями на пленарной сессии явились доклады профессоров S.Y. Park и K.Y. Paek из Национального Университета Кореи, освещающие современное состояние массового производства декоративных, цветочных и древесных растений. На стадиях микроразмножения и укоренения растения выращиваются в емкостях от 100 до 1000 литров. Размножение в биореакторах проводят по традиционной схеме, в качестве начальных эксплантов используют стеблевые черенки, почки, затем соматические эмбриониды и суспензионную культуру клеток. Особое внимание при массовом размножении *in vitro* уделяется фитосанитарному контролю маточных растений (отсутствие вирусов, фитоплазм, виридов, бактерий), стерильности культивируемого материала и генетической стабильности эксплантов, особенно с учетом того, что размножение идет через каллусную культуру.

Следующим направлением биотехнологических исследований, которому было посвящено много работ, явилась криоконсервация генетических ресурсов. Современные исследования в этой отрасли направлены на разработку режимов замораживания образцов и их восстановления, подбор типов эксплантов для криоконсервации, способных к активной пролиферации и органогенезу после хранения при низких температурах. В направлении разработки методов биотехнологии, направленных на длительное хранение генофонда вегетативно размножаемых растений в контролируемых условиях *in vitro*, планируется подготовка совместных проектов с ГНУ ВИР Россельхозакадемии.

Большое внимание современных исследователей-биотехнологов уделяется цитологическому и биохимическому контролю регенерантов, каллусных культур, клеток *in vitro*. Большое количество работ представляло цитологическую документацию (микротопографии) всех этапов каллусо- и органогенеза. Другая часть работ приводила оценку биохимических показателей культуры *in vitro* и метаболитов, направленное получение *in vitro* фармацевтически ценных белков медицинского назначения.

Много работ освещало применение биотехнологии в селекции сельскохозяйственных культур, в том числе с использованием соматической вариативности, мутагенеза *in vitro*, культуры пыльников, соматической гибридизации, эмбриокультуры и др.

В рамках конференции, в качестве спутникового мероприятия, проводилась Школа молодых ученых «Актуальные вопросы физиологии растений». Приглашенные на конференцию ученые проводили семинары и практические занятия для молодых ученых и студентов Казанского (Приволжского) Федерального Университета. Мероприятие получилось очень информативным и собрало большое количество слушателей.

На конференции были представлены отдельные результаты работ отдела биотехнологии РУП «Институт плодоводства» в докладе «Сохранение оздоровленных от вирусов коллекций плодовых и ягодных культур *in vitro*».

В результате совместных обсуждений докладов предварительно согласованы следующие проекты и намерения:

- подготовка совместного проекта по криоконсервации плодовых и ягодных растений с ГНУ ВИР Россельхозакадемии;
- намерение о совместных цитологических исследованиях с Алтайским Государственным Университетом (Новоалтайск, Россия).

Определены направления внедрения биотехнологических разработок, в том числе: морфогенная каллусная культура, депонирование, в работу отдела биотехнологии РУП «Институт плодоводства» Беларуси.

КУХАРЧИК Наталья Валерьевна,
доктор с.-х. наук

VI КОНФЕРЕНЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ ПО ОБЛЕПИХЕ «ОБЛЕПИХА – СВЕЖИЙ ВЗГЛЯД НА ТЕХНОЛОГИЮ, ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ»

В последнее десятилетие в мире активно закладываются промышленные облепиховые сады, и развивается переработка плодов. Международная конференция является крупнейшим специализированным мировым форумом, посвященным последним достижениям науки и производства в облепиховодстве, проводимым под эгидой Международной ассоциации по облепихе каждые два года.

VI конференция проходила с 14 по 19 октября 2013 г. в г. Потсдам (Германия) и была организована Немецким обществом по облепихе и дикорастущим плодам и факультетом сельского хозяйства и садоводства Берлинского университета имени Гумбольдта.

Цель конференции – продолжение традиций международных форумов по облепихе, направленных на пропаганду культуры и развитие научного и коммерческого сотрудничества.

Задачами конференции являлись:

- оценка текущего состояния исследований по облепихе;
- повышение знаний в области переработки плодов облепихи;
- ознакомление с новыми технологиями возделывания и переработки;
- распространение новой информации по селекции и закладке насаждений облепихи;
- демонстрация преимуществ включения в рацион плодов облепихи для улучшения здоровья и их коммерческого использования.

На конференции обсуждались следующие вопросы:

- исследования по облепихе;
- использование облепихи в медицине и для улучшения здоровья;
- технологии возделывания, уборки и переработки облепихи;
- сорта и агротехника;
- новые технологии для получения органических продуктов из облепихи;
- качество продуктов из облепихи.

Программа конференции включала научную часть – устные и стендовые доклады, выставка продуктов переработки; и экскурсионную – посещение сортоиспытательных станций, хозяйств, выращивающих облепиху, перерабатывающих предприятий. В работе конференции приняли участие 254 человека из 27 стран. На конференции было представлено 45 устных докладов, включая 2 ключевых, и 25 постеров.

Большинство докладов были посвящены результатам исследований химического состава плодов, листьев, масла и применению плодов и продуктов переработки из облепихи в медицинских целях. В ключевом докладе Х. Калио были представлены результаты исследований лекарственных свойств плодов облепихи, проведенных в университете в Турку (Финляндия), начиная с 1980 г.

Второй ключевой доклад (Ю.А. Зубарев, НИИСС им. М.А. Лисавенко) был посвящен совершенствованию технологии размножения облепихи. Основной целью исследований был поиск способов снижения стоимости конструкций, используемых для размножения облепихи зелеными черенками, без снижения качества посадочного материала. Было проведено сравнительное изучение укоренения черенков длиной 20, 30 и 40 см сортов Августина (слаборослый), Алтайская (среднерослый), Елизавета

(сильнорослый) в частично и полностью накрытых пленкой сооружениях. Установлено, что все три фактора влияли на развитие растений. Степень укоренения была высокой и составила 94,6-95,2 %.

Вопросам селекции и сортоизучения было посвящено 5 устных докладов: «Различия между российскими и немецкими сортами» (Т. Мезель, Германия), «Сладкая облепиха – самая реалистичная селекционная цель» (К. Румпунен, Швеция), «Характеристика канадских сортов облепихи» (В. Шредер, Канада), «Сортоизучение облепихи в Финляндии» (С. Каупинен, Финляндия), «Результаты исследований облепихи в Институте плодоводства» (М. Шалкевич, Беларусь).

Участники конференции отметили, что в последние годы в разных странах в насаждениях облепихи более остро встает проблема болезней и вредителей. Чувствительности сортов и диагностике вертициллеза был посвящен доклад Ф. Хене из Германии.

С. Коловос (Греция) в докладе сосредоточился на перспективах разработки метода борьбы с облепиховой мухой, основанного на прерывании цикла развития вредителя на стадии куколки.

Интерес вызвали доклады С. Хайде (Непал) о перспективах и проблемах создания в стране промышленных плантаций облепихи и В. Летхамо (США) о первых результатах интродукции семян сибирских сортов облепихи (Зарянка, Зарница, Триумф, Румянец и др.) в Эфиопии.

Сравнительный анализ способов уборки плодов облепихи был представлен в докладе С. Оландера (Швеция).

Вкладу российских ученых В.А. Нилова и В.А. Фефелова в селекцию облепихи был посвящен доклад Н. Демидовой (Россия).

Экскурсионная программа предусматривала знакомство с исследовательскими учреждениями, промышленными насаждениями облепихи и предприятиями, занимающимися переработкой облепихи.

Сортоиспытанием занимается Федеральное ведомство охраны сортов растений Германии, штаб-квартира которого находится в Ганновере. В 2013 г. система сортоиспытания была представлена 12 сортоиспытательными станциями, расположенными в различных регионах страны и специализирующимися на испытании отдельных видов культур. Планируется сокращение количества станций к 2015 г. С 2010 по 2011 гг. изучалось более 16,5 тыс. сортов, из которых 1,5 тыс. оценивалось на хозяйственную полезность (Value for Cultivation and Use – VCU). Площадь опытных полей составляет около 625 га, защищенного грунта – 7 тыс. м². Сортоиспытание плодовых культур проводится на 2 станциях – в Потсдаме (косточковые и дикорастущие) и в Вюрцене (ягодные и семечковые культуры), винограда – на станции в Хаслохе.

На сортоиспытательной станции в Потсдаме особый интерес вызвали сортоопыты по дикорастущим плодовым растениям (азимина, актинидия, жимолость, ирга канадская, кизил обыкновенный и кизил куса, облепиха, рябина, хеномелес, шиповник). Опыты по облепихе представлены сортами немецкой и финской селекции.

На государственной сельскохозяйственной исследовательской станции в Гюльцове проводятся исследования по сортоизучению яблони (12 сортов, включая 8 колонновидных), груши (15 сортов), айвы обыкновенной (11 сортов), вишни (19 сортов), абрикоса (14 сортов), персика (3 сорта), бузины черной (8 сортов и гибридов), облепихи (15 сортов немецкой и российской селекции), кизила, рябины, годжи. Изучаемые сорта абрикоса оказались не достаточно зимостойкими, а колонновидные сорта яблони значительно уступали по вкусовым качествам традиционным сортам.

Участники конференции посетили 2 промышленные плантации, расположенные в Квелендорфе и в Сторхеннесте.

Плантация в Квелендорфе заложена 2-летними саженцами сортов Nabego, Leikoga, Pollmix (опылитель). Схема посадки – 4,5 x 1,4 м. Мужские растения расположены в каждом седьмом ряду. Система содержания почвы в ряду – черный пар (культивация с использованием специального приспособления), в междурядьях – залужение. Используется срезочная технология уборки с использованием прицепного комбайна. Первую срезку проводят на 3-й год после посадки на высоте 1 м (сентябрь-октябрь). Каждая последующая срезка (раз в два года) проводится на высоте на 10 см выше предыдущей. Около трети урожая остается необрушенным. Полная срезка плодоносящих ветвей приводит к гибели растений в течение следующего зимнего периода. Ежегодная урожайность составляет около 8 т/га. Плоды выращиваются в системе органического производства. Срок эксплуатации насаждения – 7 урожаев. Для отделения плодов от ветвей используют замораживание в жидком азоте (оборудование фирмы Kranemann GmbH). Отделенные плоды хранят в полиэтиленовых мешках в контейнерах при температуре -18 °С. В последние два года серьезной проблемой является повреждение плодов облепиховой мухой. Листья используют для компоста, а ветви – для биотоплива. Очень важно определить оптимальный срок уборки плодов, так как в процессе созревания меняется количество пектинов, что в свою очередь сказывается на выходе сока.

Технология производства плодов и уборки на плантации в Сторхеннесте аналогична таковой в Квелендорфе. В данном хозяйстве есть магазин, в котором реализуются продукты из плодов облепихи (ликеры, наливки, конфеты, кремы, мыло и др.)

Участникам конференции была предоставлена возможность выбрать культурную программу (обзорная экскурсия по г. Потсдам, посещение костела в г. Гюстрове, дворца в г. Людвигслуст, острова Дарсс хальф).

Автор выражает благодарность господину Томасу Мезелю за радушный прием и спонсорскую поддержку.



Плантация облепихи после срезки (Квелендорф, Германия).



Продукты переработки из плодов облепихи.

ШАЛКЕВИЧ Марина Сергеевна,
канд. с.-х. наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПУТИ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ»

Международная научная конференция «Пути развития биотехнологии в Туркменистане» состоялась в г. Ашгабаде и т.з. Аваза 20–21 ноября 2013 г. Конференция проводилась по инициативе Президента Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедова под эгидой Академии Наук Туркменистана.

На конференции работали 2 секции:

1. Сельскохозяйственная, животноводческая и пищевая биотехнология.
2. Медицинская и фармацевтическая биотехнология.

В ходе конференции с докладами выступили представители 32 стран мира. Большое количество участников конференции и широкий круг вопросов, рассматриваемых в рамках форума, позволили всесторонне обсудить основные направления развития биотехнологии в мире, и в том числе в Туркменистане. Перспективными научными направлениями в области биотехнологии, имеющими непосредственный выход на практику, являются технологии ускоренного производства посадочного материала редких, хозяйственно ценных и уникальных растений методом размножения *in vitro*; технологии получения природных веществ растительного происхождения в качестве лекарств, биокорректоров; косметических и парфюмерных компонентов; создание генетических банков и коллекций культур; получение вторичных метаболитов.

Большое внимание внедрению результатов научной и практической биотехнологии оказывают руководящие и законодательные органы страны. В своем выступлении в Академии наук Президент Туркменистана определил основные направления развития туркменской науки. В частности, он отметил: «Научно-исследовательские институты сельскохозяйственного комплекса Туркменистана должны создавать новые высокоурожайные сорта хлопчатника, зерновых, бахчевых, плодовых, овощных и других сельскохозяйственных культур, осуществлять отбор лучших сортов сельхозкультур и определять территориальные границы их возделывания, разработать биотехнологические методы защиты растений». Приняты некоторые правовые положения, в частности, о запрещении импорта генетически модифицированной продукции для продовольственных целей, также отмечено, что научная деятельность не должна наносить вред обществу и окружающей среде, угрожать жизни и здоровью людей.

Большое внимание к конференции проявлялось и в широком освещении ее средствами массовой информации. Приглашенные ученые приняли участие в обсуждении перспектив развития биотехнологии Беларуси и Туркменистана на Круглом Столе, организованном Президентом АН Туркменистана Г.А. Мезиловым Туркменскому телевидению. Дали интервью телевидению и печатным изданиям Туркменистана о перспективах совместных исследований.

Исследования РУП «Институт плодоводства» были представлены докладом «Сравнительная оценка размножения винограда в культуре *in vitro* и черенкованием» на 1-й секции «сельскохозяйственная биотехнология».

В результате совместных обсуждений докладов предварительно согласован совместный проект по подготовке в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» кадров для исследований в области биотехнологии Туркменистана.

КУХАРЧИК Наталья Валерьевна,
доктор с.-х. наук

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«БИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ»
(Алматы, Казахстан, 28-30 мая 2014 г.)**

28–30 мая 2014 г. в Казахстане, г. Алматы, состоялась X международная конференция «Биология и биотехнология растений», организатором которой являлся Институт биологии и биотехнологии (Алматы). 28 мая был организован День открытых дверей в РГП «Институт биологии и биотехнологии растений», осмотр лабораторий и знакомство с научными исследованиями в институте. В институте функционирует 9 научных лабораторий: генетики и селекции; клеточной биологии, клеточной инженерии; клонального размножения; криосохранения гермоплазмы; молекулярной биологии; молекулярной генетики; селекции и биотехнологии; физиологии и биохимии. Основными направлениями работы института являются:

- создание новых высокопродуктивных и стрессоустойчивых форм и сортов пищевых, кормовых, лекарственных, декоративных и технических растений на основе сочетания традиционных и биотехнологических методов;
- организация и создание наукоемких производств в области биотехнологии и семеноводства растений;
- разработка биотехнологий получения биологически активных веществ;
- разработка биотехнологий по охране окружающей среды.

Проводимая конференция охватывала все направления исследований, представленные в институте. Открывали конференцию К.Ж. Жамбакин (Генеральный директор Института биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, член-корреспондент НАН РК); представитель Министерства образования и науки РК, представитель Акимата г. Алматы, М.Ж. Журинов, Президент Национальной Академии Науки Республики Казахстан, академик НАН РК И.Р. Рахимбаев с докладом «БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ В КАЗАХСТАНЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ». В работе конференции приняли участие более 170 ученых из 20 стран.

Работа конференции была организована в секциях:

- генетические ресурсы: изучение, сохранение и использование;
- генетика, селекция и фитопатология растений;
- физиология и биохимия растений;
- клеточная и генетическая инженерия.

На секции «генетические ресурсы: изучение, сохранение и использование» отмечено, что «Ведущее место отводится рациональному использованию генофонда. Согласно отчетным данным проекта «Формирование генофонда сельскохозяйственных культур для устойчивого и конкурентоспособного развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан» на 01.01.2014 г. НИУ МСХ РК поддерживают и хранят более 50,0 тыс. (59422) образцов с.-х. культур. Более 50 % коллекций составляют зерновые и зернофуражные, ≈20,0 % – кормовые, ≈1,0 % – масличные и зернобобовые, ≈1,0 % – технические, ≈25,0 % – овощные и картофель, ≈5,0 % – плодовые и ягодные. Собранный генофонд уникален структурой – коммерческие сорта национальной и мировой селекции; дикие и дикорастущие сородичи сельскохозяйственных растений; местные и стародавние сорта; лучшие селекционные линии национальной селекции; генетические коллекции, мутанты, новообразования, синтезируемые в процессе различных селекционно-генетических экспериментов...». Отмечено, что неполный охват, потеря известных местных, исторических и стародавних сортов – основные пробелы, обнаруженные в хранящихся коллекциях.

Для надёжного сохранения генофонда плодовых, ягодных культур и винограда в Казахстане в настоящее время, помимо содержания полевых коллекций, применяется среднесрочное хладохранение *in vitro* (образцы сортов, гибридов и дикорастущих форм: 183 косточковых, 75 семечковых, 142 ягодных культур и 30 винограда) и длительная криоконсервация тканей в жидком азоте (126 сортов и гибридов яблони, 21 груши, 42 вишни, 58 черешни, 31 земляники, 20 смородины чёрной, 31 малины, а также 4 дикорастущие формы абрикоса). Особое внимание уделяется сохранению гермоплазмы дикорастущих и местных форм яблони в культуре *in vitro* и их криоконсервация.

В докладе M. Reed Barbara (US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Corvallis, OR, USA) отмечено, что национальная коллекция гермоплазм содержит зерновые, овощные, плодовые, масличные и другие культуры и имеет около 40 активных хранилищ в полевых условиях, в защищенном грунте, *in vitro* и в условиях криоконсервации, причем хранение культур сконцентрировано в местах их выращивания.

Беларусь была представлена Г.А. Яковлевой (РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству») и Н.В. Кухарчик с докладом «Минеральное питание *in vitro* некоторых ягодных культур» на секции «Физиология продуктивности».

В результате совместных обсуждений докладов предварительно согласованы следующие проекты и намерения:

- подготовка совместного проекта по криоконсервации плодовых и ягодных растений с Институтом биологии и биотехнологии АНК;
- подготовлен и подписан договор о научном сотрудничестве РУП «Институт плодоводства» и Института биологии и биотехнологии АНК.

Определены направления внедрения биотехнологических разработок, в том числе: изолированная культура местных форм клоновых подвоев яблони Казахстана для адаптации в нестерильных условиях, в работу отдела биотехнологии РУП «Институт плодоводства» Беларуси.



Участники международной научной конференции
«Биология и биотехнология растений».

КУХАРЧИК Наталья Валерьевна,
доктор с.-х. наук

Раздел 7. ИСТОРИЯ

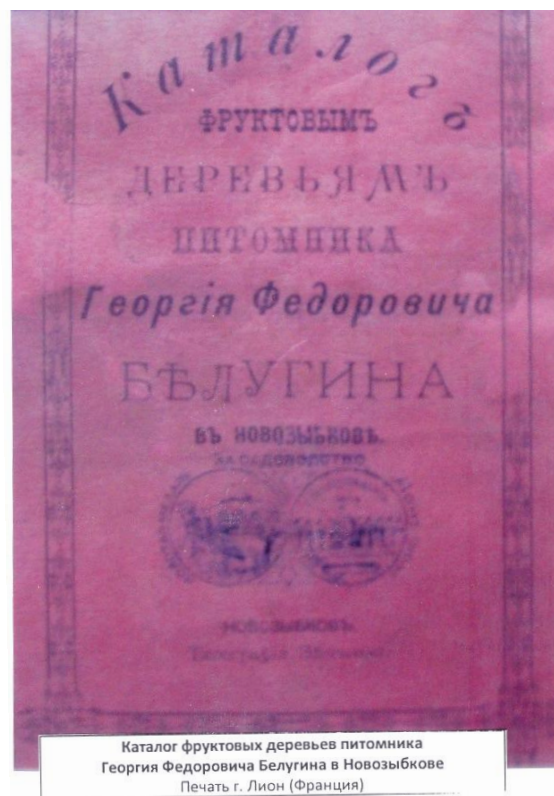
ИСТОРИЯ ОДНОЙ МЕДАЛИ (Память через столетия)

Интересные встречи бывают в жизни. Занимаясь музеем Истории плодоводства Беларуси, который организован в 1995 году в РУП «Институт плодоводства», мне посчастливилось познакомиться с Михаилом Ильичом Посканным, ныне садоводом-любителем, проживающем в г. Минске. Михаил Ильич родился в 1930 году, закончил Белорусскую сельскохозяйственную академию, работал инженером Белгипроводхоза.

Оказалось, что его прадед Георгий Федорович Белугин жил и работал в 19-м и начале 20-го веков (1831-1905 гг.), был увлеченным садоводом, имел питомник плодовых деревьев. В 1904 году участвовал во Всемирной выставке плодовых деревьев в городе Лион (Франция) и был награжден Золотой медалью за саженцы плодовых деревьев.



Золотая Медаль (копия)
Присуждена Георгию Федоровичу Белугину на Всемирной выставке г. Лионе (Франция) в 1904 г. за садоводство



Каталог фруктовых деревьев питомника
Георгія Федоровича Белугина в НовоЗыбковѣ
Печать г. Лион (Франция)

Михаилу Ильичу удалось восстановить родословную, общаясь с многочисленными родственниками. Дед Белугина Георгий Федорович Белугин Логвин Алексеевич (1672-1742 гг.) был одним из первых поселенцев г. НовоЗыбков Брянской области. В слободу Зыбкая он пришел из Костромского уезда в 1706 году и поселился там с семьей. Один из его сыновей – Федор Логвинович был отцом Георгия Федоровича Белугина.

Георгий Федорович был энергичным человеком с твердым и настойчивым характером, отличался трудолюбием, упорством и предприимчивостью. Эти качества помогли ему добиться больших успехов в жизни и повысить свое социальное положение.



Георгий Фёдорович Белугин (1831 – 1905 гг.)
Родился и жил в г. Новозыбкове Брянской области.
Основатель рода Белугиных по ул. Красная, 64.

Потомственный крестьянин, он стал мещанином, известным и уважаемым гражданином города Новозыбков. У него было в этом городе несколько жилых домов, две торговые лавки с приказчиками, два гектара сада в двух участках, по одному гектару каждый. Из них один в центре города, а другой за городом. Содержал садовника и наемных работников. Занимался торговлей, садоводством, цветоводством и другой предпринимательской деятельностью. Имел большой цветник, где выращивал много видов цветов и продавал их горожанам для различных мероприятий.

Прежде чем достигнуть благосостояния и достойного положения в обществе, Георгию Федоровичу пришлось испытать большие трудности и лишения и затратить очень много труда и энергии.

В молодые годы Георгий Федорович был коробейником. Покупал мелкие товары и ходил по населенным пунктам, продавая их, а на вырученные деньги покупал еще больше товара. Так он заработал больше средств и стал мелким торговцем. Однако этих средств не хватало для осуществления его планов. Тогда под большие проценты он одолжил деньги у местного купца, закупил товар и пошел продавать его на юг Украины.

Удачно все продав, возвращался домой. Но на обратном пути его ограбили и он вернулся без денег и без товара. Он подробно рассказал купцу о своем неудачном походе и снова обратился к этому же купцу с просьбой одолжить ему еще денег на покупку товара, обещав вернуть все долги, в том числе и прежние. Купец поверил ему и во второй раз одолжил крупную сумму денег. Георгий Федорович закупил товар и снова отправился в путь. Он дошел до Приазовья.

В то время там было развито овцеводство, стригли овец, а бракованные (грязные) клочки шерсти выбрасывали. Множество таких мест, где накопилась грязная шерсть было у берегов Азовского моря. Георгий Федорович стал промывать и просушивать эту шерсть: получив хороший товар он удачно его продал. Тогда он нанял работников и значительно расширил производство по получению и продаже шерсти. Так он заработал денег, вернулся домой в Новозыбков, вернул купцу долги, купил землю, дома, торговые лавки.



Торговые ряды были на базарной площади
в центре г. Новозыбкова
Здесь находились десятки торговых точек,
в т.ч. и Георгия Фёдоровича Белугина.

Георгий Федорович стал успешным и состоятельным человеком, известным в городе и за его пределами. Стал заниматься садоводством, цветоводством, торговлей и другой деятельностью. Работал даже кассиром в банке.



Дом Белугиных в г. Новозыбкове ул. Красная, 64
Построен в 1871 году Георгием Фёдоровичем. Здесь проживали 3 поколения Белугиных. Всю свою жизнь в нем прожили внучки Г.Ф. – Елена до 1980 г. и Анна до ноября 1995

В 1971 году он построил просторный жилой дом (ныне по ул. Красной, 64) в г. Новозыбков, где и проживал вместе с семьей своего единственного сына Николая Георгиевича Белугина до конца жизни.

Знаем ли мы, чем занимались наши предки? Не каждый может ответить на этот вопрос.

Материал и фотографии для публикации предоставлены М.И. Посканным

КАПИЧНИКОВА Надежда Григорьевна,
канд. с.-х. наук, директор Музея истории
плодоводства Беларуси

Раздел 8. ИНФОРМАЦИЯ

«Ученые те же фантазеры и художники; они не вольны над своими идеями; они могут хорошо работать, долго работать только над тем, к чему лежит их мысль, к чему влечет их чувство. В них идеи сменяются; появляются самые невозможные, часто сумасбродные; они роятся, кружатся, сливаются, переливаются. И среди таких идей живут и для таких идей они работают».

Владимир Иванович Вернадский

Это высказывание В.И. Вернадского очень хорошо подходит к описанию моего учителя и руководителя Валерия Авксентьевича Матвеева.

Валерий Авксентьевич Матвеев родился 8 января 1939 г. в г. Минске. В 1956 г. окончил среднюю школу № 1 г. Минска и был зачислен рабочим в отдел селекции плодовых культур Белорусского НИИ плодоводства, овощеводства и картофелеводства. С тех пор и «служит» науке. В 1958 г. поступил в Белорусскую государственную сельскохозяйственную академию, которую успешно закончил в 1962 г. В 1968 г. он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Хозяйственно-биологические особенности сортов сливы Белорусской ССР». Все эти годы Валерий Авксентьевич вел плодотворную научную работу. Начиная с 1964 г. он трудится над созданием новых сортов сливы и алычи, при его участии был создан обширный гибридный фонд, обладающий высокой зимостойкостью, скороплодностью и хорошим качеством плодов. В 1986 г. В.А. Матвеев защитил докторскую диссертацию на тему «Культура сливы и пути селекции новых сортов в Беларуси». В результате его научной работы и после изучения рода *Prunus* L. начался новый этап развития культуры сливы в Республике Беларусь.

Валерий Авксентьевич активно работает в области популяризации научных знаний, является ведущим научным редактором издания «Голока» по плодоводству и астрологии. В круг его научных интересов входит и изучение происхождения и эволюции жизни во Вселенной и на нашей планете.

Хочется отметить его чуткое отношение к людям, доброту, личное обаяние, широкую эрудицию и высокую образованность. Его отличает простота в общении, в коллективе пользуется заслуженным авторитетом и легко создает атмосферу доброжелательности и заинтересованности.

КАСТРИЦКАЯ Манана Сергеевна,
канд. с.-х. наук

РЕЛИГИЯ, НАУКА, ФИЛОСОФИЯ – ТРИ КИТА ПОЗНАНИЯ МИРА (РАЗМЫШЛЕНИЯ)

Религия (благочестие), наука (знание), философия (любовь к мудрости) – это Три Кита, три формы общественного сознания.

В религии Вселенная предстает в виде личностного Бога – Создателя и иерархии его помощников – строителей, например, Кумаров в буддизме, Архангелов в христианстве; в науке – в виде безличностного Аспекта – Закона и его фундаментальных взаимодействий (закономерностей). В древности эти две формы познания объединяла философия, выстраивая на их основе единую концепцию: герметизм, йога, каббала и др.

Началом конца триединства (наука, религия, философия) являлась цивилизация Древней Греции. Около 2,5 тыс. лет назад между двумя философскими школами, представленными, с одной стороны, Аристотелем, а, с другой, Гераклитом, велась ожесточенная дискуссия. Аристотель, сторонник редуционизма, утверждал возможность сведения высших явлений к низшим, считая Вселенную точно идущими часами, разобрав которые и изучив отдельные детали механизма, можно полностью понять принцип работы целого. Гераклит, напротив, говорил, что стабильность и гомеостаз – это только частный случай проявления Вселенной и всего содержащегося в ней. Самое известное его изречение: «Все течет... нельзя войти в одну и ту же реку дважды».

По неизвестным нам причинам развитие науки в христианскую эпоху пошло по указанному Аристотелем пути. Классическая наука считает, что Вселенной управляют неизменные законы и, что, зная все первоначальные условия, можно делать точные прогнозы. Содержательная база парадигм в естествознании строится на определенной геометрии пространства и соответствующем ему принципе относительности. Критерием правильности любой теории стал эксперимент и его обязательная проверка (повторяемость) на практике.

В науке и раньше не было таких категорий, как вера, счастье, любовь, милосердие. А поскольку мы верим только в то, что доказано наукой, то наше мировоззрение сегодня привязано непосредственно к физическому телу, его потребностям в комфорте и наслаждениях. Наука устами Лапласа заявила о том, что не нуждается в гипотезе существования Бога. Объявив себя высшим существом и хозяином мира, человек полностью отказался от благочестия религии. Последний пух и перья летят от нравственных запретов, которые цементировали общество. Мы хотим иметь больше денег, власти, славы; мы хотим иметь все больше и больше счастья, но не знаем, что такое счастье.

Религия, со своей стороны, связывая моральное падение человечества с научно-техническим прогрессом, считает новейшие научные разработки «дьявольскими кознями». Ее мировоззрение со времени жизни Зараостры, Будды, Христа, Магомета не изменилось, превратив эти учения в незыблемую для верующих догму. Теологические учения каббалы, гностецизма, софизма, неотоцизма не используются в проповедях и ритуалах церкви.

Поражённая пестротой течений философия оказалась не способной решить не одной крупной проблемы, волнующей человечество. Так и не решив «Основной вопрос» в отношении сознания и материи на основе монизма (принцип, согласно которому, все существующее едино в своей основе) разделилось на два направления. Последователи Сократа и Платона создали сонм идеалистических учений: – от неоплатонизма, критического идеализма Канта и Гегеля, до агностицизма и имперсонализма XX века. Взгляды Демокрита и Аристотеля легли в основу материализма: – от номинализма и реализма, через Феердбаха, Энгельса и русских демократов 19-го века, до диалектического материализма В.И. Ленина. Став слугой двух антагонистических идеологий, философия потеряла свое истинное назначение: – любовь к мудрости.

Античность передала европейской науке понятие эфира – невидимой мировой среды, в которой действуют все выявленные физические законы. Древние философы представляли эфир, как среду, возникшую из «Искры Божьей». Платон в качестве истинного атома Природы, материального носителя Эфира, ввел термин – «Монада». Неделимая, неповторимая, изначально содержащая мужскую и женскую энергию Монада стала ключевым понятием философской системы Лейбница. Однако, ни наличие в пространстве эфира, а тем более Монады в нем, экспериментально доказать не удалось и, согласно провозглашенной Ф. Беконем концепции, они (эфир и Монады) объявлялись вне закона: – «что экспериментально не доказано, того нет».

Однако уже Ньютон видел необходимость введения этого основополагающего фактора в научную концепцию мироздания. «Мысль о том... чтобы одно тело могло воздействовать на другое через пустоту на расстоянии, без участия чего то такого, что переносило бы действия и силу от одного тела к другому – представляется мне столь же нелепой, что нет, как я и полагаю, человека, способного мыслить философски, кому бы она пришла в голову» [1].

Ярый сторонник отрицания эфира А. Эйнштейн: «Наступил момент, когда следует совершенно забыть об эфире и никогда больше не упоминать о нем»; позднее пишет: «Мы не можем в теоретической физике обойтись без эфира, то есть континуума, наделенного физическими свойствами» [2].

В теоретической физике середины XX столетия «власть над миром», вместе с теорией относительности Эйнштейна, делит квантовая теория Н. Бора. Однако, несмотря на то, что корпускулярно-волновой дуализм также предполагает наличие специфической материальной среды [3], классическая наука продолжает отвергать эфир, как объективно существующую физическую реальность-среду.

К началу 90-х годов 20-го века полностью трансформировалось представление о материи как о незыблемой тверди. Установлено, что расстояние между молекулами воды в 10 тыс. раз больше размера самой молекулы, а между молекулами газа – это соотношение в 100 тыс. раз больше. На огромном расстоянии от ядра атома вращаются электроны, а само ядро занимает одну триллионную часть атомного объема. Наглядное представление об атоме дает доктор технических наук В.Ю. Тихоплав [4]: «Если в центре Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге поместить крупинку сахара, олицетворяющую ядро, которое вращается вокруг собственной орбиты; а в самом дальнем углу собора расположить пылинку – электрон, вращающийся с невероятной скоростью вокруг ядра – крупинки сахара – то это будет приблизительная модель атома водорода». А, что между ними? Эфир древних или великая пустота современных ученых?

Ученым-материалистам очень трудно отказаться от принципа поиска материального начала Вселенной. Безусловно, классическая физика может смодулировать процесс возникновения Вселенной путем «Большого взрыва». В то же время, ни одна компьютерная программа не способна ответить: как по закону энтропии из хаоса, неминуемо следующего за взрывом, может возникнуть порядок, и как за очень короткий срок существования Земли на физическом плане зародилась жизнь. Вероятность случайного образования физического вещества во Вселенной является пренебрежительно малой вероятностью с учетом возраста Вселенной [4].

Сложные и чуткие приборы современной экспериментальной физики сумели проникнуть в глубины субмикроскопического мира. С 2008 г. под Женевой работает самый мощный андронидный коллайдер, однако и он ограничен в своих возможностях, т. к. не способен выявить структуру точечных частиц: кварков и лептонов. По утверждению ученых физиков ускоритель следующего поколения будет отличаться от нынешнего, как реактивный самолет от телеги. На нем откроют более мелкую частицу и снова нужно будет создавать новый ускоритель.

Не увенчались успехом и научные поиски свести суть мироздания к чисто волновой функции Вселенной. Исследования научной школы В. Гейзинберга и Д. Иваненко показали, что с помощью волновой функции можно описать и даже доказать наличие всех известных физических явлений. Однако выяснить и установить, что такое волновая функция, и какое физическое поле она представляет, оказалось невозможно [3].

С открытием голографии в 60-х годах прошлого века концепция пустого пространства уже не удовлетворяет учёных. Развитие науки пошло по срединному пути: объединения материальной и волновой составляющих Вселенной, что позволило приоткрыть завесу Великой пустоты или Эфира, как ее тысячелетиями называли древние философы. Наука из-за своей гордыни не решалась вернуться к античному термину «Эфир» и эта среда (великая пустота), основа существования всех физических законов и явлений была названа Физическим Вакуумом. П.Д. Успенский назвал его четвертым измерением, Р. Рекер – гиперпространством, Р. Штейндер – контространством [14].

Большая заслуга в теории физического вакуума принадлежит академику РАН Г.Н. Шипову, который в принцип всеобщей относительности Эйнштейна и квантовую теорию Бора ввел вращательные координаты кручения пространства. В результате решения научной программы создания Единой теории поля он обосновал новую модель мира, в которой учтена вращательная относительность. Г.И. Шипов пишет «Существование тонких миров – реальность, встающая передо мной в ходе научных исследований. Получается, что Вселенная состоит из субстанции, которую никак нельзя назвать материальной. Именно она строит весь физический мир» [7].

Академик РАЕН А.Е. Акимов характеризует физический вакуум как «...то, что остается в пространстве, когда из него удаляют весь воздух и все до последней элементарные частицы. В результате остается не пустота, а своеобразная среда (волновая материя) – Информация: – Прародитель всего во Вселенной» [5].

Слово «Информация» (informatio) – сведения, знания было известно еще во времена Аристотеля и Гераклита, но только сегодня стало ясно, что корень этого слова «форма» отнюдь не случаен. Информация, как фундаментальная сущность наряду с материей и энергией уже введена в качестве первичного понятия Вселенной. Все сущее во Вселенной пребывает в информационном поле, которое постоянно, каждое мгновение, непрерывно воздействует на жизнь. Профессор З. Рейдак считает информацию: «живой системой, способной получать другую информацию, хранить ее, обучаться на ней, творить новую информацию» [6]. Академик РАН И.И. Юзвизин пишет: «Субстратом Вселенной является Информационный вакуум (99,99999 %) и лишь одну миллионную часть процента в ней составляет физическая материя [6]. Таким образом, более трёхсот лет наука, отстаивающая необходимость потрогать, посмотреть, измерить, взвесить объект эксперимента, сегодня уже не может уверенно опираться на пять органов чувств, как на основу истины.

Теоретическая физика вплотную подошла к углублённому изучению вакуума (эфира). Английский физик-теоретик Р. Пенроуз ввел новый термин «твистор», который по его мнению, является основной тканью эфира. Твистор крайне мал по сравнению с электроном и математически близок к квадратному корню из частицы. Для него нет понятия скорости и времени, он есть везде и всегда. Комбинации твисторов рожают известные кванты энергии: фотоны, нейтроны, гравитоны и т. д., которые перемещаются со скоростью света и создают физический мир.

Академик А.Е. Акимов [6] в качестве упрощенной модели носителя физического вакуума (Монады Платона) предложил использовать понятие фитона – электронно-позитронную пару, спины, которой противоположны по знаку. А.П. Терлецкий ввел в структуру физического вакуума более общее понятие «квадрига», которую он рассматривает в качестве единицы информации [12]. Профессор В.Л. Дятлов [7] на основе разности параметров электронно-гравитационной связи внутри и снаружи флуктуаций обосновал

присутствие в физическом вакууме более плотных, структурно-сложных тел. Эти тонкие сущности, отличающиеся от смежных областей физическими свойствами, он назвал вакуумными доменами [4].

В конце XX века большинство ученых теоретической физики в качестве непосредственного носителя физического Вакуума признали торсионное поле спина, которое представляет: собственный момент количества движения, имеющий квантовую (дуальную) природу и не связан с перемещением целого. Спин (англ. Spin) вертеться, вращаться. Торсионное поле (англ. Torsion field) – поле, создаваемое вращением. А значит – вращение есть основное свойство – качество нашей Вселенной. Причем, вращение создает формы, а поле вращения несет всю возможную информацию.

Признав Спин за основу Мироздания, учёные практически вернулись к воззрениям философской системы Лейбница о «Монаде», как истинному, неделимому атому Мироздания, имеющему квантовую (дуальную) природу.

Ученые Международного НИИ космической антропоэкологии (МНИИКА) пришли к выводу, что все молекулярные конструкции физического мира, в том числе и человек, являются результатом исполнения программы материализации неравномерных эфироторсионных потоков Физического Вакуума – Эфира. Эту надгенетическую полевую программу они назвали Соувингом (от англ. sowing) [12]. Академик В.П. Казначеев считает, что человек является собой сочетание двух программ, двух феноменов космического масштаба. Первая программа, видовое бессмертие, связанное с воспроизведением физических форм присуща всему видовому разнообразию. Вторая, основная программа: – сознание (разум) является фракталом Единой Жизни Вселенной. Причем, имеется множество иерархических уровней разума и сущностей его представляющих. Непосредственно в человеке разум усваивает внешнюю информацию (торсионные потоки) и материализует ее в виде мысли. Способность мысли реализоваться в реальные технологии и физические конструкции – есть интеллект человека. «Интеллект – это синтез информации, ее получение, запоминание, логический анализ и использование в практических целях» [13]. Под влиянием интеллекта человек изменяется не столько в сторону эволюции физического тела, сколько в эволюции разума. Люди, которые еще триста лет назад решали все проблемы при помощи меча в руке, сегодня договариваются между собой или, во всяком случае, стремятся к этому.

Что же представляет собой новая модель мира академика Ф.Я. Шипова, развиваемая исследованиями А.Е. Акимова, В.Л. Детлова, А.Н. Дмитриева, Г.А. Кирпичникова и другими учеными.

Существующая научная и техническая литература описывает 4 уровня реальности: твердые тела, жидкости, газы и элементарные частицы. Ф.Я. Шипов вводит в мироздание еще 3 тонких плана бытия [8].

1-й УРОВЕНЬ РЕАЛЬНОСТИ. Абсолютное «Ничто», которое представляет собой тождество $0 = 0$. С точки зрения современной науки об этом уровне реальности нельзя сказать ничего конкретного. Но математические исследования показали, что это самый стабильный и самый устойчивый уровень реальности. Все в мире исчезает, но этот уровень реальности остается всегда. Он вечен. С него все начинается и им все завершается.

В современной научной терминологии – это состояние вселенной до Большого Взрыва. В античной философии – это «Мировое Яйцо» до его проявления.

На этом уровне реальности внутри Вселенной нет ни пространства, ни времени. «лишь единая форма – беспредельная, бесконечная, простиралась, покоясь во сне, лишенном сновидений» [9]. Но именно в Ней – Форме находится вся Информация о будущей Вселенной. Первопричиной проявления Вселенной выступает «Абсолют», «Сат» (санскрит) – непознаваемый, не поддающийся аналитическому описанию. Он действует одновременно и как причина, и как следствие проявления Первичного Торсионного поля. Грубо говоря «Абсолют» запускает «Волчок» Мироздания. Чтобы как-то осознать этот уровень

реальности приведем пример упрощенного земного варианта, используя известный афоризм Гермеса Трисмегиста: «...Как вверху, так и внизу...»: - семечко яблони в периоде покоя. Непосредственно для семечка в таком состоянии не существует ни времени, ни пространства. Есть только единая форма и в ней (форме) содержится вся информация о будущем дереве. Сама по себе форма не может проявиться (жить) без информации, заложенной в ней, но и информация окажется пустой отвлеченностью и не сможет реализоваться в жизнь, иначе, чем через обретаемые формы. В качестве побуждающего к жизни «Абсолюта» выступают для семечка внешние условия (тепло, влага и т. д.). Познать их своим сознанием ни семечко, ни будущее дерево не могут, они просто воспринимают их с любовью и благодарностью за предоставленную радость жизни.

2-й УРОВЕНЬ РЕАЛЬНОСТИ. Сверхсознание. Первичное Торсионное Поле, которое несет в себе бесконечный для нашего понимания поток Информации, создающий (рождающий) все сущее во Вселенной. Любая последующая структура формируется Первичным Торсионным Полем.

Этот уровень реальности представляет собой совокупность квантовых вихрей пространства, которые есть планы-замыслы. У этих торсионных полей энергия и импульс равны нулю. Поэтому говорить о скорости их распространения бессмысленно; они проявляются сразу и во всем пространстве. Сказать о них что-либо более конкретно невозможно.

Во всех Земных религиях Сверхсознание представлено Богом-Создателем, не имеющим имени. Он порождает проявленные личности Богов-Создателей: Шри Кришна (Буддизм), Ахура-Мазда (зороастризм), Триединый Бог (христианство). Бог-Создатель обладает волей и бесконечными творческими способностями.

3-й УРОВЕНЬ РЕАЛЬНОСТИ. Физический Вакуум. Торсионные поля Физического Вакуума несут в себе всю возможную информацию о строении последующего уровня реальности (физического мира) и физических законах, устанавливающих отношения между грубо материальными объектами внутри солнечных систем. Эта информационная среда, изотропно заполняющая пространство, так же имеет квантовую структуру и проявляет себя через флуктуации. Существует 3 основных свойства торсионных полей этого уровня: способность переносить информацию без переноса физической энергии; передавать информацию со скоростью, превышающей скорость света; распространяться, как в будущее, так и в прошлое.

В античной философии 3-й уровень реальности представлен Логосом (греч. *logos*) – слово, разум, закон. У Гераклита Логос – вечный Космический Закон, которому человек должен повиноваться в мыслях и действиях. Понятие Логоса как реальной тонкоматериальной структуры Солнечной системы лежит в основе философских учений Древней Индии.

В религиях народов Земли Логос представлен личностными богами: Кумары (буддизм), Изеты (зороастризм), Элохимы (иудаизм), Архангелы (христианство).

В настоящее время наука описывает Физический Вакуум как дуальную (спин-поле), триединую (информация, энергия, масса) объективную реальность (структуру), заполняющую все пространство, включая пространство внутри атомов и элементарных частиц. «Вакуум есть все и все есть вакуум», «в физическом вакууме «упрятаны» скрытая материя и скрытая энергия, которые проявляют себя как на макро, так и на микроуровнях» [5, 6, 7, 8, 11, 13, 14].

Таким образом, Тонкий Мир, еще недавно бывший областью религии и эзотерики, приобрел физическую реальность, а законы, по которым он развивается, есть причина и следствие создания грубого физического плана бытия и существующих физических законов.

Наука вплотную подошла к созданию новой парадигмы, которая исключает понятие первичности Материи или Разума. Правы были древние философы утверждавшие, что разум без материи, а материя без разума есть пустая отвлечённость не способная к развитию [10].

Научная парадигма (paradigma – модель, образ) меняет мировоззрение ученых, позволяет разрешить затруднения и расогласованность в оценке объективной реальности мироздания; но практически не оказывает серьезного влияния на повседневную жизнь людей. Со времени Галилея (1564-1642), который обосновал гелиоцентрическую теорию Коперника и, тем самым, перевел Землю из центра Мироздания в одну из рядовых планет Солнечной системы, мало что изменилось. Для нас в быту Земля по-прежнему в центре: мы видим восход Солнца, его движение по небосводу и вечерний заход за горизонт. Не учитывается вращение Земли и в гражданском календаре, где наряду с восходом и заходом Луны (что безусловно верно), указывается восход и заход Солнца, что противоречит научной парадигме.

На жизнь среднестатистического человека новая научная парадигма в ближайшее время так же вряд ли окажет существенное влияние. Ведь для нас, воспринимаемый органами чувств (зрение, слух, осязание, вкус и запах) физический мир остается единственной объективной реальностью, в которой мы родились, живем, радуемся и страдаем. И от того, что мы будем знать, что он есть результат материализации торсионных полей Физического Вакуума, менее реальным не станет. Однако в плане взаимоотношений «Трех Китов» – эта парадигма является новой «спиралью» познания Вселенной человеком.

Новая научная парадигма позволяет философам отказаться от многовековых споров о первичности материи или сознания. Вобрав в себя последние научные открытия в области мироздания и многовековой опыт трансцендентного служения Личностному Богу Создателю, философия способна выработать теоретические основы современного мировоззрения человечества, что будет способствовать установлению разумных рамок, как внутри науки и религии, так и во взаимоотношениях между ними. Пора вспомнить, дошедшие до нас слова Гермеса Трисмениста из его сочинения *Corpus Hermeticum* – «Возможность познания Бога присутствует у нас потому, что мы есть часть Космоса, микрокосм в макрокосме, но Космос не отделён от Бога и даже не существует в Боге; Бог не обладает Космосом как собственностью, но сам является Космосом и всем, что в нём. Космос – это Он Сам».

Религиозная концепция, основанная на слепой вере, изжила себя. Пора признать, что догматизм существующих религиозных конфессий не учитывает не только научных достижений, но и современного уровня сознания людей. Именно догматизм Церкви способствует появлению многочисленных авантюристических сект. Пришло время объединить усилия религиозных лидеров на создание Единой Мировой Церкви, где непосредственное трансцендентное служение Личностному Богу Создателю с любовью и преданностью будет опираться на достигнутый уровень научных разработок в области мироздания.

Классической науке в ближайшее время придется признать, что общепринятая концепция пространства, согласно которой оно является пустым, – неубедительна, а четырехмерная пространственно-временная модель Эйнштейна – неполна. Практическое доказательство наличия Эфира (Физического Вакуума), как объективной реальности, и Соувинга (Посева), как истинного источника создания реально наблюдаемого физического мира, превращают солнечную систему, как и всю Вселенную, в живую творческую структуру, в которой вращение создает в Мироздании все возможные Формы (Материю), а поле вращения – все возможные варианты Жизни (сознание).

Дуальная (квантовая) по своей природе Вселенная (Жизнь) проявляется в Мироздании в Троиединстве. Первичное вращение создает живые Галактики с их суперсознанием (Высший Разум). Вращение Галактик рождает разумные солнечные системы (Логос), которые, в свою очередь, создают внутри себя живой, наблюдаемый нами Физический Мир.

На физическом плане Земли Жизнь представлена в широком диапазоне: – от элементарных частиц, атомов и молекул, через минеральное, растительное и животное царства, до человека. В микромире сознание выполняет роль творческой силы, стремящейся объединиться с подобными себе структурами. В постоянных браках и разводах проходит жизнь на

уровне атомов и молекул. В минеральном царстве сознание выполняет роль накопителя информации, поступающей извне. Причем единственная «бита» памяти позволяет накапливать только однотипную информацию. Для того, чтобы запомнить новую – минерал вынужден сбросить «кванты» прошлой наружу. Например, камень, нагреваясь днем, отдает тепло ночью. Более сложные кристаллические структуры (драгоценный камень), находясь при определенном хозяине, воспринимает и накапливает свойственную ему (хозяину) информацию, а попадая в другие руки и ощущая чужие вибрации, вынужден старую информацию сбросить на нового хозяина. Результаты такого сброса мало предсказуемы.

По принципу минерального царства живут изделия из природных материалов, что часто используется в колдовских практиках. Ваш знакомый вполне способен скрыть свои истинные чувства к вам, но придя к нему в дом, вы, по уровню своей комфортности, легко определите их.

Переходя от минерального царства к более высокому уровню сознания, жизнь проявляется вначале на клеточном уровне, а затем в громадном разнообразии условных и безусловных рефлексов растений и животных. Они осознают свои тела, ощущают нужды, но даже у высших животных, обладающих эмоциями и желаниями, сознание выполняет роль, только как реакция на постоянно меняющиеся условия внешней среды. Они «знают», но они «не знают, что они знают», т. е. не осознают себя как личность. Например, лев знает, что он голоден и знает, что трава, листья деревьев и даже их плоды не обеспечат ему полноценного питания, а потому идет добывать животную пищу. В тоже время лев не знает, что он Лев – Царь зверей и ему вполне достаточно обложить данью своих подданных. Именно поэтому сказано – «...как наречет человек всякую душу живую, так и было имя ей» (Бытие, гл. 2.19).

Сознание человека коренным образом отличается от сознания животных. Это вовсе не означает, что сознание низшего типа у него отсутствует. Инструментом животного сознания является у человека внутренняя часть (корень) головного мозга, который управляет всей рефлекторной деятельностью плотного тела. Для творческой работы Солнечный Логос награждает плотное тело человека развитой лобной частью – корой головного мозга, где заложена программа, дающая возможность осознать свою индивидуальность в физическом мире и определить средства и методы работы с более низким планом бытия. Именно эту программу мы называем умом или интеллектом. В тоже время, ум человека привязан непосредственно к физическому миру и способен формировать такие образы, которые относятся только к материальным формам, но не к самой жизни, заложенной в этих формах. Сама жизнь, населяющая форму, остается для нас *terra incognita*. Поэтому любые новые нанотехнологии, используемые нами в производстве компьютеров, не продвинут сознание компьютера из мира минерального царства на уровень даже простейших растений. Без человека компьютер превратится в обычную «железяку, которая плывет по реке у города Чугуева». Несмотря на гениальную инженерию и биотехнологию, новые сорта растений будут обладать сознанием только растительного царства, а новые породы животных – сознанием животного царства.

Сегодня, когда человек освоил для нужд человечества, как физическую энергию (построил электростанции, заводы, фабрики, радио- и телецентры и др.), так и материальные формы (создал, в том числе на основе био- и нанотехнологий, огромное количество новых материалов, сортов растений, пород животных и др.) Солнечный Логос и непосредственно Боги Мудрости выдвинули лозунг: «Человек, ты достаточно накопил знаний и мы оставляем тебя. За каждый свой поступок ты будешь нести персональную ответственность. Закон Кармы будет на тебе действовать также, как и на нас».

Но современный человек (человечество), как и в предшествовавшей атлантической расе, возомнил себя богом на Земле и не утруждает свой ум излишними заботами о будущем Природы и Земли, на которой живет. А поэтому нашу Землю сотрясают

землетрясения и наводнения, тайфуны и ураганы, войны и новые эпидемии, а в индивидуальном плане – конкретные болезни и распад судьбы.

Только когда человечество в целом, и каждый человек персонально, осознают свою ответственность перед Высшим Разумом за судьбу Земли и эволюцию Жизни на ней, его плотному телу будет дарован более высокий уровень сознания-разума – живой ум, способный экспериментировать непосредственно с Жизнью. Тогда человек станет настоящим хозяином на Земле, и силой своего воображения сможет передвигать, изменять и создавать новые материальные формы, обладающие частичкой его живого ума.

Литература

1. Ливанова, А. Три судьбы постижения мира. Жизнь замечательных идей / А. Ливанова. – М.: Знание, 1969. – 352 с.
2. Подильный, Р.Г. Нечто по имени Ничто. Жизнь замечательных идей / Р.Г. Подильный. – М.: Знание, 1983. – 191 с.
3. Роберт, А. Уилсон. Квантовая психология (пер. с англ.) / А. Уилсон Роберт. – Киев: «Янус», 1999. – 224 с.
4. Тихоплав, В.Ю. Солнечный ветер / В.Ю. Тихоплав. – СПб: Санкт-Петербург: «Крылов», 2008. – 256 с.
5. Шипов, Г.И. Теория физического вакуума: Теория, эксперименты и технологии / Г.И. Шипов. – М.: Наука, 1996. – 362 с.
6. Акимов, А.Е. Облик физики и технологий в начале XXI века / Выступление на конференции «Идеи «Живой Этики» и «Тайной Доктрины» в современной науке» / А.Е. Акимов. – М.: Шарк, 1999. – 78 с.
7. Тихоплав, В.Ю. Физика веры / В.Ю. Тихоплав. – Санкт-Петербург: ИД «Весь», 2003. – 256 с.
8. Акимов, А.Е. Сознание, физика торсионных полей и торсионных технологии / А.Е. Акимов, Г.И. Шипов // Сознание и физическая реальность. – 1996. – Т. 1. – № 1-2. – С. 66-72.
9. Блаватская, Е.П. Тайная Доктрина: в 4 т. / Е.П. Блаватская. – М.: «Прогресс-Культура», 1992.
10. Агни Йога (учение Е. Рерих): в 3 т. – М.: «Аст», 2003.
11. Сильва-мл., Х. Метод Сильвы: помощь от Вашего подсознания (перевод с англ.) / Х. Сильва-мл. – Минск: «Попурри», 2010. – 336 с.
12. Тихоплав, В.Ю. Новая физика веры / В.Ю. Тихоплав. – СПб: Изд-во «Крылов», 2007. – 342 с.
13. Кирпичников, Г.А. Паранормальный мир глазами физика. Феномен сознания. Основные понятия / Г.А. Кирпичников // Сознание и физическая реальность. – 2007. – Т. 12. – № 6. – С. 58-72.
14. Марк, Себфер. Превосходя скорость света. Сознание, квантовая физика и пятое измерение / Себфер Марк. – Санкт-Петербург: ИД «Весь», 2010. – 304 с.

МАТВЕЕВ Валерий Авксентьевич,
доктор с.-х. наук, РУП «Институт плодоводства»

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**

Научное издание

ПЛОДОВОДСТВО

Том 26

Ответственный за выпуск Н.А. Шмыглевская
Редактор Н.А. Шмыглевская
Переводчик Е.И. Воротницкая
Оригинал-макет Н.В. Шарамет

РУП «Институт плодородства», 2014.
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

Тираж 150 экз. Зак. 2427

Типография ОДО «НоваПринт»
Свидетельство о государственной регистрации,
выданное Министерством информации РБ 25.02.2014 за № 2/54.
Ул. Геологическая, д. 59/4, к. 10, 220138, г. Минск.