

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

РУП «Институт плодводства»



ПЛОДОВОДСТВО

Том 24

Institute for Fruit Growing



FRUIT-GROWING

Volume 24

Самохваловичи, 2012

УДК 634.1:631.5

Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – 390 с.

Редакционная коллегия:

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

Рецензенты:

А.М. Дмитриева, Н.Г. Капичникова, М.С. Кастрицкая, З.А. Козловская, Е.В. Колбанова, А.М. Криворот, Н.В. Кухарчик, М.Г. Максименко, В.А. Матвеев, Т.В. Рябцева, В.А. Самусь, А.А. Таранов, М.С. Шалкевич

Editorial staff:

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

Recensed by:

A.M. Dmitrieva, N.G. Kapichnikova, M.S. Kastritskaya, Z.A. Kozlovskaya, E.V. Kolbanova, A.M. Krivorot, N.V. Kukharchik, M.G. Maksimenko, V.A. Matveyev, T.V. Ryabtseva, V.A. Samus, A.A. Taranov, M.S. Shalkevich

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

ISSN 0134-9759

© РУП «Институт плодоводства», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Плодоводство и ягодоводство в Беларуси

Самусь В.А. Развитие плодоводства Республики Беларусь в 2004-2011 гг. и задачи 2012 года	9
Козловская З.А., Ярмолич С.А., Марудо Г.М. Новый сорт яблони Зорка	19
Козловская З.А., Гашенко Т.А., Васеха В.В. Оценка устойчивости к мучнистой росе потомков сортов Otava и Pinova в селекционном питомнике яблони	25
Криволевич Н.С., Капичникова Н.Г. Рост и плодоношение яблони сортов Айдаред, Чемпион, Джонаголд на юго-западе Беларуси	31
Рупасова Ж.А., Рябцева Т.В. Оценка влияния некорневого внесения макро-микроэлементных хелатных удобрений «КомплеМет» на биохимический состав плодов яблони	36
Змушко А.А., Волосевич Н.Н., Кухарчик Н.В. RAPD-анализ генетической стабильности клонового подвоя яблони 54-118 при выращивании в культуре in vitro	53
Лелес С.В., Драбудько Н.Н. Оценка различных типов субстратов при размножении клоновых подвоев плодовых культур методом зеленого черенкования	61
Лелес С.В., Драбудько Н.Н. Влияние сроков окулировки на выход и качество посадочного материала плодовых культур в зависимости от способа выращивания	68
Вышинская М.И., Таранов А.А. Перспективные гибриды вишни селекции РУП «Институт плодоводства»	76
Капичникова Н.Г. Влияние подвоев на освоение почвы корневой системой деревьев вишни	82
Семенас С.Э. Размножение районированных сортов земляники садовой Вима Занта и Дукат в культуре in vitro	91
Коровин К.Л., Дмитриева А.М. Новый сорт смородины чёрной Дабрадзья ...	99
Кухарчик Н.В., Колбанова Е.В., Тычинская Л.Ю., Полешко Г.Д. Структура потребления растениями-регенерантами смородины чёрной минеральных компонентов питательных сред при культивировании in vitro	106
Радкевич Д.Б. Технология производства посадочного материала крыжовника с закрытой корневой системой	117
Колбанова Е.В., Кухарчик Н.В. Влияние триодбензойной кислоты на развитие крыжовника в культуре in vitro	129
Пигуль М.Л., Шалкевич М.С., Радкевич Д.Б. Сроки созревания <i>Lonicera caerulea</i> L. в условиях Беларуси	137
Кухарчик Н.В., Кастрицкая М.С., Малиновская А.М., Тычинская Л.Ю., Полешко Г.Д. Структура потребления элементов питания растениями-регенерантами аронии черноплодной на этапах микроразмножения и ризогенеза in vitro	145
Мурашкевич Л.А., Легкая Л.В. Генетические ресурсы малораспространенных ягодных культур в РУП «Институт плодоводства»	152

Рупасова Ж.А., Титок В.В., Гаранович И.М., Шпитальная Т.В.,
Василевская Т.И., Варавина Н.П., Криницкая Н.Б. Особенности биохимического
состава плодов малораспространенных культур плодоводства в условиях Беларуси 164

Гордей Д.В. Влияние наследственности и комплекса агротехнических
мероприятий на формирование надземной вегетативной сферы голубики
узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в Белорусском Поозерье 190

Сауткин Ф.В., Гордей Д.В., Морозов О.В., Буга С.В. Комплекс фитофагов –
вредителей голубики узколистной в начальный период возделывания в
условиях Беларуси 204

Раздел 2. Плодоводство и ягодоводство за рубежом

Егоров Е.А., Шадрина Ж.А., Кочьян Г.А. Экономические условия
устойчивого развития промышленного плодоводства 211

Седов Е.Н., Макаркина М.А., Серова З.М. Развитие наследия Н.И. Вавилова
в селекции яблони на улучшение химического состава плодов 220

Причко Т.Г., Чалая Л.Д. Влияние погодных условий на формирование
качественных показателей плодов яблони 234

Савин Е.З., Мурсалимова Г.Р., Мережко О.Е., Нигматянов М.М. Семенные
подвои яблони в условиях степной зоны Южного Урала 243

Алехина Е.М. Зимостойкость цветковых почек сортов черешни в условиях
Краснодарского края 250

Заремук Р.Ш., Богатырева С.В., Доля Ю.А. Сортоизучение вишни и сливы
домашней в условиях Краснодарского края 257

Тихонова М.А. Сравнительный анализ засухоустойчивости сортов и форм
винограда в условиях Оренбуржья 265

Раздел 3. Качество, хранение и переработка плодово-ягодной продукции

Боровик Е.С. Влияние макро- и микроудобрений на качество и лежкость
плодов яблони 272

Максименко М.Г., Зуйкевич О.Г. Результаты технологического испытания
сортов яблони на пригодность к производству протертых плодов 279

Причко Т.Г., Карпушина М.В. Влияние послеуборочной обработки 1-МЦП
на сохранение качества плодов сливы 287

Причко Т.Г., Германова М.Г. Сорта земляники, рекомендуемые для
быстрого замораживания 293

Павловский Н.Б. Влияние способа упаковки и температурного режима
хранения плодов голубики высокорослой на их сохраняемость 301

Раздел 4. Методики

Якимович О.А., Мяслик М.Г. Методика ускоренной оценки зимостойкости
груши с использованием прямого промораживания 307

Таранов А.А., Вышинская М.И., Матвеев В.А., Волот В.С., Васильева М.Н.
Методика ускоренной оценки зимостойкости косточковых культур с использо-
ванием прямого промораживания 318

Раздел 5. Обзоры

Бруйло А.С., Шешко П.С. Аспекты эффективного применения комплексных водорастворимых удобрений (водорастворимых комплексов) при внекорневом внесении в плодово-ягодных насаждениях 332

Сумаренко А.М. Выращивание саженцев смородины и крыжовника в штамбовой форме 342

Раздел 6. Научные командировки

Таранов А.А., Устинов В.Н. Виноградарство Франции 348

Таранов А.А., Волот В.С. Научно-исследовательский институт плодоводства, Питешты (Румыния) 351

Устинов В.Н. Смоленский селекционный центр северного виноградарства 355

Раздел 7. Хроника

Змушко А.А. Международная научно-практическая конференция «Использование биотехнологических методов и регуляторов роста в садоводстве» 358

Васеха В.В. Международная научно-практическая конференция «Реализация биологического потенциала плодовых и ягодных растений в нестабильных условиях внешней среды» 360

Самусь В.А., Кухарчик Н.В. Международная научно-практическая конференция «Разработки, формирующие современный облик промышленного садоводства и виноградарства» 362

Козловская З.А. 13-й симпозиум EUCARPIA в Варшаве (Польша) 365

Устинов В.Н. Международный симпозиум «Интерактивная ампелография и селекция винограда» 368

Васеха В.В. Международная научная конференция «Достижения и перспективы развития селекции, возделывания и использования плодовых культур» 371

Рябцева Т.В. Международная научно-практическая конференция «Инновационные направления в агротехнике садовых культур», посвящённая 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора З.А. Метлицкого 373

Радкевич Д.Б., Круйсберг К. 7-й Международный симпозиум по землянике (Китай) 378

Грушева Т.П., Коровин К.Л., Васильева М.Н. Международная научно-практическая конференция «Принципы улучшения садовых культур» 381

Легкая Л.В., Емельянова О.В. Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы современного плодоводства», посвящённая 75-летию со дня рождения академика РАСХН, профессора И.В. Казакова 384

Шалкевич М.С. Выставка «АгроБалт 2012» и семинар «Новые технологии выращивания и переработки облепихи» 387

CONTENTS

Section 1. Fruit and small fruit growing in Belarus

Samus V.A. Fruit growing development of the Republic of Belarus during 2004-2011. Tasks for 2012	9
Kozlovskaya Z.A., Yarmolich S.A., Marudo G.M. New apple cultivar of Belarusian breeding 'Zorka'	19
Kozlovskaya Z.A., Gashenko T.A., Vasekha V.V. Estimation of resistance to powdery mildew of 'Otava' and 'Pinova' descendants in apple breeding nursery	25
Krivolevich N.S., Kapichnikova N.G. Growth and fruiting of 'Idared', 'Shampion' and 'Jonagold' apple cultivars in the south-west of Belarus	31
Rupasova Zh.A., Ryabtseva T.V. Influence estimation of foliar fertilization of micro and macro chelated nutrients 'CompleMet' on apple fruit biochemical composition	36
Zmushko A.A., Volosevich N.N., Kukharchik N.V. The RAPD analysis of genetic stability of 54-118 apple clonal rootstock cultivated in vitro	53
Leles S.V., Drabudko N.N. Estimation of various substrate types during clonal rootstock propagation of fruit crops by green cutting method	61
Leles S.V., Drabudko N.N. Influence of inoculation terms on the output and quality of fruit and small fruit crops planting material depending on cultivating type ...	68
Vyshinskaya M.I., Taranov A.A. Promising sour cherry hybrids of the Institute for Fruit Growing breeding	76
Kapichnikova N.G. Rootstock influence on soil development of cherry trees root system	82
Semenas S.E. In vitro propagation of strawberry released cultivars 'Vima Zanta' and 'Dukat'	91
Korovin K.L., Dmitrieva A.M. New black currant cultivar 'Dabradzeya'	99
Kukharchik N.V., Kolbanova E.V., Tychinskaya L.Yu., Poleshko G.D. Consumption structure of mineral components of nutrient solution by black currant regenerant plants under in vitro cultivating	106
Radkevich D.B. Production technology of gooseberry ball rooted planting material	117
Kolbanova E.V., Kukharchik N.V. Influence of triiodobenzoic acid on gooseberry in vitro development	129
Pigul M.L., Shalkevich M.S., Radkevich D.B. Maturing period of <i>Lonicera caerulea</i> L. in Belarus conditions	137
Kukharchik N.V., Kastritskaya M.S., Malinovskaya A.M., Tychinskaya L.Yu., Poleshko G.D. The structure of mineral nutrition of <i>Aronia melanocarpa</i> Elliot. on micro propagation and rhizogenes stages in vitro	145
Murashkevich L.A., Lyohkaya L.V. The genetic resources of uncommon small fruit crops in the Institute for Fruit Growing	152

Rupasova Zh.A., Titok V.V., Garanovich I.M., Shpitalnaya T.V., Vasilevskaya T.I., Varavina N.P., Krinitskaya N.B. Peculiarities of fruit biochemical composition of uncommon fruit growing cultures in Belarus conditions	164
Hardzei D.V. Influence of heredity and complex of agricultural actions on formation of the above-ground vegetative sphere of the lowbush blueberry (<i>Vaccinium angustifolium</i> Ait.) in the Belarusian Poozerye	190
Sautkin F.V., Hardzei D.V., Morozov O.V., Buga S.V. Complex of phytophags – lowbush blueberry pests during initial cultivating period in Belarus	204
Section 2. Fruit and small fruit growing abroad	
Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Koch'yan G.A. Economic conditions of stable industrial fruit growing development	211
Sedov E.N., Makarkina M.A., Serova Z.M. The development of N.I. Vavilov's heritage in apple breeding for fruit chemical composition improvement	220
Prichko T.G., Chalaya L.D. Weather conditions influence on formation of apple tree fruits indicators	234
Savin E.Z., Mursalimova G.R., Merzhko O.E., Nigmatyanov M.M. Apple seed rootstocks in the Southern Urals Steppe Zone	243
Alekhina E.M. Winter hardiness of sweet cherry cultivars in the conditions of Krasnodar region	250
Zaremuk R.Sh., Bogatyreva S.V., Dolya Yu.A. Sour cherry and domestic plum cultivar study in Krasnodar conditions	257
Tikhonova M.A. The comparative analysis of drought resistance of vine cultivars and forms in the conditions of Orenburzhye	265
Section 3. Quality, storage and processing of fruit and small fruit products	
Borovik E.S. The influence of macro and microfertilizers on apple fruit quality and storability	272
Maksimenko M.G., Zuikevich O.G. Technological trial results of apple cultivars on suitability to strained fruits production	279
Prichko T.G., Karpushina M.V. Influence of postharvest 1-methylcyclopropene treatment on plum fruit quality storability	287
Prichko T.G., Germanova M.G. Strawberry cultivars recommended for quick freezing	293
Pavlovski N.B. Influence of package and storage modes of highbush blueberry fruits on their storability	301
Section 4. Methodologies	
Yakimovich O.A., Myalik M.G. Methodology of advanced estimation of pear winter hardiness using direct freezing	307
Taranov A.A., Vyshinskaya M.I., Matveev V.A., Volot V.S., Vasilieva M.N. Methods of advanced estimation of stone fruit crops winter hardiness using direct freezing	318

Section 5. Reviews

Bruilo A.S., Sheshko P.S. The aspects of efficient use of complex water-soluble fertilizers (water-soluble complexes) by foliar application at fruit and small fruit plantations	332
Sumarenko A.M. Cultivating of black currant and gooseberry seedlings of standard form	342

Section 6. Scientific missions

Taranov A.A., Ustinov V.N. Vine growing in France	348
Taranov A.A., Volot V.S. Scientific-research institute of fruit growing, Pitesti (Romania)	351
Ustinov V.N. Smolensk breeding centre of northern vine growing	355

Section 7. Chronicle

Zmushko A.A. International scientific and practical conference 'Biotechnologic methods and growth regulators use in horticulture'	358
Vasekha V.V. International scientific and practical conference 'Biologic potential realization of fruit and small fruit plants in unstable environmental conditions'	360
Samus V.A., Kukharchik N.V. International scientific and practical conference 'Engineering making the contemporaneous outlook of industrial horticulture and viticulture'	362
Kozlovskaya Z.A. The XIII EUCARPIA symposium in Warsaw (Poland)	365
Ustinov V.N. International symposium 'Interactive ampelography and grape selection'	368
Vasekha V.V. International scientific conference 'Achievements and development perspectives of breeding, fruit crops cultivating and use'	371
Ryabtseva T.V. International scientific and practical conference 'Innovation directions in fruit crops agrotechnique' devoted to 110 th anniversary since birth of Z.A. Metlitski, Dr. Agr. Sc., professor	373
Radkevich D.B., Kruisberg K. VII International strawberry symposium (China) ...	378
Grusheva T.P., Korovin K.L., Vasil'eva M.N. International scientific and practical conference 'Improvement principles of orchard crops'	381
Lyohkaya L.V., Emel'yanova O.V. International scientific and practical conference 'Current problems of modern fruit growing' devoted to the 75 th anniversary since birth I.V. Kazakov, member of the Russian Academy of Science	384
Shalkevich M.S. Exhibition 'AgroBalt 2012' and seminar 'New seabuckthorn growing and processing technologies'	387

Раздел 1.
ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО В БЕЛАРУСИ

УДК 634(476)

**РАЗВИТИЕ ПЛОДОВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В 2004-2011 ГГ.
И ЗАДАЧИ 2012 ГОДА**

В.А. Самусь

РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В Республике Беларусь в 2004-2011 гг. в сельхозорганизациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах заложено 15,7 тыс. га садов и ягодников. Начато создание собственных сырьевых зон перерабатывающих предприятий на площади более 700 га.

Республика вышла на самообеспечение посадочным материалом плодовых, ягодных культур и рассадой земляники.

Налажен выпуск 3 модификаций садовых тракторов «Беларус» и более 20 наименований специализированной техники для плодоводства.

Введено в эксплуатацию плодохранилищ общей емкостью 77,3 тыс. т.

Дальнейшее развитие отрасли будет осуществляться в рамках реализации Государственной комплексной программы развития картофелеводства, овощеводства и плодоводства в 2011-2015 гг., что позволит в 2012 г. производство плодов и ягод довести до 850 тыс. т.

Ключевые слова: посадка садов и ягодников, посадочный материал, механизация, плодохранилища, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В республике на 01.01.2012 г. имеется 106,6 тыс. га плодовых и ягодных насаждений, в том числе в сельскохозяйственных организациях, включая крестьянские (фермерские) хозяйства – 45,5 тыс. га [1].

Основной культурой в Беларуси по-прежнему остается яблоня, занимающая порядка 70,0 % площадей.

В сельскохозяйственных организациях площадь плодовых и ягодных насаждений составляет 41,7 тыс. га. Наибольшие площади сосредоточены в Гомельской и Минской областях – 9,0 и 9,2 тыс. га соответственно. Однако максимальный валовой сбор плодов и ягод в 2011 г. был обеспечен Брестской и Гродненской областями – 13,4 и 14,2 тыс. т с площади 5,1 и 4,5 тыс. га соответственно.

Площадь многолетних насаждений в крестьянских (фермерских) хозяйствах составляет 3,8 тыс. га (0,9 % от площадей в сельскохозяйственных организациях). Однако урожайность садов и ягодников в данной категории хозяйств составила в 2011 г. 42,8 ц/га против 18,2 ц/га в сельскохозяйственных организациях. Максимальный валовой сбор обеспечивали фермерские хозяйства Брестской области – 4,2 тыс. т при урожайности 58,3 ц/га.

1. За период 2004-2010 гг. в рамках Государственной целевой программы развития плодоводства на 2004-2010 годы «Плодоводство» [2]:

1.1. Посажено 13,7 тыс. га плодовых и ягодных насаждений, 111 % от задания (таблица 1). Для 118 организаций РУП «Институт плодоводства» разработана технологическая документация на посадку садов и ягодников на площади 10487 га. Выполнено задание по посадке плодовых культур на 114 %, ягодных культур – 101, нетрадиционных культур – на 176 %.

Таблица 1 – Итоги развития отрасли плодоводства по программе «Плодоводство» за 2004-2010 гг.

Наименование мероприятий	Итоги 2004-2010 гг.		
	план	факт	%
Посадка плодовых и ягодных культур, тыс. га	12,3	13,7	111
в том числе:			
плодовых	9,6	10,9	114
ягодных	2,55	2,57	101
нетрадиционных	0,15	0,26	173
Производство посадочного материала, млн шт.:			
плодовых культур	7,6	10,6	139
ягодных культур	7,3	14,0	192
Раскорчевка садов очень низкого бонитета, тыс. га	12,0	13,6	113
Поставка техники, шт.	978,0	978,0	100
Строительство и реконструкция плодохранилищ емкостью, тыс. т	56,0	50,0	89

1.2. Созданы собственные сырьевые зоны перерабатывающих предприятий (ОАО «Пинский винодельческий завод», РУП «Толочинский консервный завод», МОУП «Борисовский консервный завод», РУП «Климовичский ликеро-водочный завод», МОУП «Иловское» Мядельского района и др.) на площади более 700 га.

1.3. Произведено саженцев плодовых культур 10,6 млн шт., или 141 % от задания, ягодных кустарников – 14 млн шт. (193), рассады земляники – 50,8 млн шт., или 451 % от задания.

Производство посадочного материала плодовых культур в республике увеличилось в 3 раза (с 0,65 млн шт. в 2004 г. до 2,1 млн шт. в 2010 г.), ягодных кустарников – в 8 раз (с 0,4 млн шт. до 3,2 млн шт. соответственно).

1.4. Расширение породно-сортового состава. В результате выполнения заданий раздела «Научное обеспечение реализации мероприятий по развитию плодоводства в 2004-2010 годах» перечень культур и допущенных к использованию сортов расширился со 143 сортов и подвоев 15 культур в 2005 г. до 258 сортов и подвоев 28 культур в 2010 г., в том числе нетрадиционных (малины ремонтантной и черной, ежевики, облепихи, жимолости синей, рябины садовой, калины садовой, шиповника, актинидии, винограда, голубики высокорослой, клюквы крупноплодной, брусники).

В государственное сортоиспытание заявлено 84 сорта плодовых и ягодных культур, из них 35 включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

1.5. Раскорчевано 13,6 тыс. га садов очень низкого бонитета, или 111 % от задания.

1.6. Механизация плодородства. В 2004-2010 гг. в сельскохозяйственные организации республики поставлено 978 единиц техники 16 наименований, которая позволила обеспечить механизированную посадку запланированных площадей плодовых и ягодных культур и уход за ними.

1.7. Введены в эксплуатацию плодохранилища общей емкостью 49,6 тыс. т.

Всего в сельскохозяйственных организациях имеются плодохранилища общей емкостью **64,5 тыс. т**, которые позволили заложить на хранение выращенный урожай 2011 г.

1.8. Научное обеспечение. Разработано 11 технологий, 17 отраслевых регламентов, 10 стандартов, 12 опытных образцов оборудования и нормативная документация на них, нормативная документация на 3 новых вида продуктов переработки, Положение о производстве посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь.

1.9. Валовой сбор плодово-ягодной продукции в сельскохозяйственных организациях (без учета крестьянских (фермерских) хозяйств) увеличился с 37,6 тыс. т в 2004 г. до 58,8 тыс. т в 2010 г. (более чем на 20 тыс. т).

Увеличение объемов производства обеспечено за счет вступления в плодоношение молодых садов на площади 7 тыс. га (произведено в молодых садах в 2011 г. 15 тыс. т).

С учетом анализа развития отрасли плодородства в 2004-2010 гг. и перспектив дальнейшего ее развития, разработана и утверждена **Государственная комплексная программа** развития картофелеводства, овощеводства и плодородства в 2011-2015 годах [3] (далее Программа).

2. В 2011 г. по разделу IV «Плодородство» Программы:

2.1. Посажено 1974,8 га плодовых и ягодных культур, или 100,9 % от задания, в том числе по областям: Брестская область – 109,2 %, Витебская – 70,8, Гомельская – 95,8, Гродненская – 84,1, Минская – 128,6, Могилевская область – 100 % (таблица 2).

Таблица 2 – Посадка плодовых и ягодных культур в 2011 г., га

Наименование областей	План	Факт	%
Брестская	562,5	614,3	109,2
Витебская	258,0	182,7	70,8
Гомельская	148,5	142,3	95,8
Гродненская	487,0	409,5	84,1
Минская	438,5	564,0	128,6
Могилевская	62,0	62,0	100,0
Итого	1956,5	1974,8	100,9

Для 29 хозяйств республики РУП «Институт плодородства» разработана технологическая документация на закладку садов и ягодников на площади 2672,5 га.

Вместе с тем облисполкомами недостаточно проработан вопрос по организациям, включенным в Программу по посадке садов.

В 2004-2011 гг. посадку садов провели в 285 сельскохозяйственных, крестьянских (фермерских) хозяйствах. В 2011 г. валовой сбор в данной категории составил 45,5 тыс. т плодов и ягод, из них 32,7 тыс. т (72 %) было собрано в 22 хозяйствах, имеющих промышленные сады площадью 53-681 га (таблица 3).

Таблица 3 – Валовой сбор плодов и ягод в сельскохозяйственных и крестьянских (фермерских) хозяйствах, имеющих хозрасчетные подразделения по плодоводству в 2011 г.

№ п/п	Область, наименование хозяйства	Всего много-летних, га	В т.ч. плодо-носящих, га	Валовой сбор, т	Урожай-ность, т/га
Брестская область					
1	СПК «Остромечево» Брестского района	292	188	3750	20,0
2	ОАО Агро-сад «Рассвет» Брестского района	427	292	3025	10,4
3	ФХ «Берестейское» Брестского района	60	43	1136	26,4
4	СПК «Именинский» Дрогичинского района	101	70	500	7,1
5	РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» Пружанского района	127	80	770	9,6
6	ФХ «Ольшаны» Столинского района	87	50	2000	40,0
7	СХПК «Орлы» Столинского района	123	103	1950	18,9
8	СПК «Бережное» Столинского района	212	193	1370	7,1
Витебская область					
9	КУСХП «Заболотье» Оршанского района	315	180	1265	7,0
10	РУП «Толочинский консервный завод» Толочинского района	540	178	1650	9,3
Гомельская область					
11	ФХ «Яблоневый сад» Калинковичского района	53	32	530	16,6
Гродненская область					
12	Гос. предприятие «Племзавод «Россь» Волковысского района	113	99	567	5,7
13	Колхоз им В.И. Кремко Гродненского района	245	162	3290	20,3
14	СХПК «Прогресс-Вертилишки» Гродненского района	174	117	2431	20,8
15	СПК «Озеры» Гродненского района	108	93	1425	15,3
16	СПК «Пограничный» Гродненского района	60	40	1086	27,1
17	УО СПК «Путришки» Гродненского района	63	54	545	10,1
18	СПК «Гродненский» Гродненского района	92	45	478	10,6
19	Э/б «Руткевичи» Щучинского района	200	102	525	5,2
20	РУНП «Гродненский зональный институт растениеводства НАН Беларуси»	23	15	502	33,5
Минская область					
21	СПК АК «Клецкий» Клецкого района	681	559	2710	4,8
Могилевская область					
22	ОАО «Александрийское» Шкловского района	248	116	1200	10,3
	Всего	4344	2811	32705	11,6

В ходе обследования плодовых и ягодных насаждений 95 хозяйств различных форм собственности специалистами НАН Беларуси в 2010-2011 гг. выявлены основные типичные недостатки:

- несоблюдение технологии предпосадочной подготовки почвы;
- отсутствие или несвоевременное устройство ограждения и сазозащитных полос;
- нарушение технологии хранения посадочного материала;
- закладка насаждений нерайонированными сортами и нестандартным посадочным материалом;
- отсутствие опорных конструкций в насаждениях;

- отсутствие защиты от грызунов и солнечных ожогов;
- несвоевременное выполнение или полное отсутствие агротехнических и защитных мероприятий по уходу за насаждениями и почвой (содержание почвы в пристволевых полосах и междурядьях сада, борьба с болезнями, вредителями, сорняками, формирование и обрезка деревьев и др.).

Кроме того, имеет место слабое материально-техническое обеспечение отрасли или обеспечение по остаточному принципу. В многопрофильных хозяйствах садоводческая техника передается в другие подразделения сельхозпредприятий.

Основной причиной выявленных недостатков является отсутствие в организациях специалистов садоводов и постоянных садоводческих коллективов с закрепленным комплектом специализированной техники, работающих на полном хозяйственном хозяйстве.

В 2012 г. необходимо произвести посадку садов на площади 2092,5 га, в т.ч. 1620,5 га для производства десертной продукции.

2.2. Создание сырьевых зон перерабатывающих предприятий.

В 2011 г. продолжено и начато создание новых сырьевых зон в 11 перерабатывающих предприятиях республики на площади 434 га с механизированной уборкой урожая.

В 2012 г. для создания собственных сырьевых зон планируется заложить 472 га плодово-ягодных насаждений.

2.3. Производство посадочного материала.

В 2011 г. произведено 1,7 млн саженцев плодовых культур, 3,8 млн саженцев ягодных культур и 15 млн саженцев земляники садовой (рисунок 1).

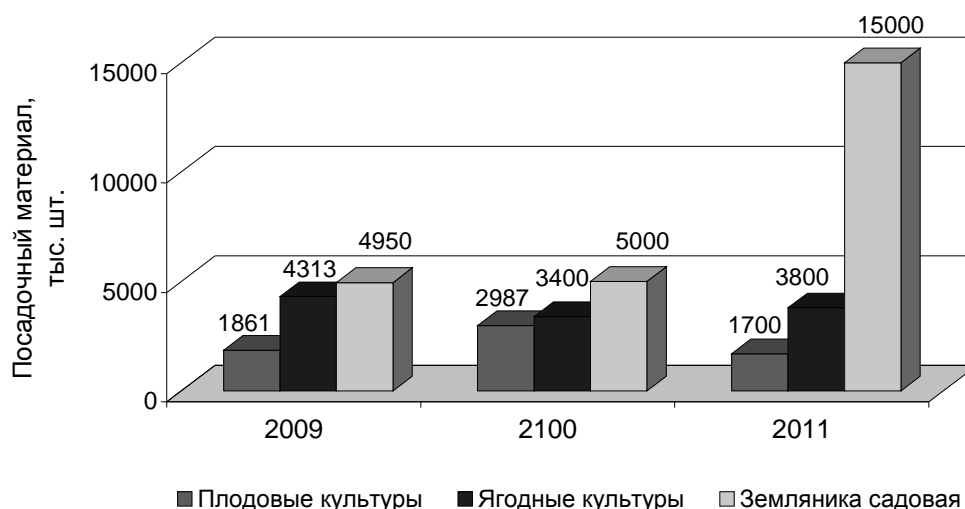


Рисунок 1 – Производство посадочного материала в Республике Беларусь в 2009-2011 гг., тыс. шт.

В соответствии с пунктом 30 мероприятий Государственной комплексной программы в 2011 г. в шести учреждениях НАН Беларуси начата реализация организационной схемы производства оздоровленного посадочного материала плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в Республике Беларусь (рисунок 2). Для её реализации в РУП «Институт плодоводства» создана базовая супер-суперэлитная коллекция плодовых и ягодных культур (таблица 4).



Рисунок 2 – Организационная схема производства оздоровленного посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь.

Таблица 4 – Базовые супер-суперэлитные коллекции плодовых и ягодных культур

Культура	Количество сортов, шт. / растений, шт.		
	In vitro	Защищенный грунт	Открытый грунт
Сорта плодовых культур			
Яблоня	-	-	32 / 246
Груша	-	-	10 / 57
Слива, алыча	-	-	15 / 80
Вишня, черешня	7 / 420	2 / 41	10 / 148
Клоновые подвои			
Яблоня	4 / 240	-	4 / 3500
Груша	3 / 120	3 / 18	2 / 70
Слива, алыча	4 / 120	4 / 24	4 / 40
Вишня, черешня	7 / 840	7 / 213	7 / 3900
Сорта ягодных культур			
Смородина черная	18 / 180	22 / 81	24 / 147
Смородина красная	4 / 60	4 / 66	4 / 24
Крыжовник	3 / 120	3 / 13	3 / 30
Малина	8 / 295	8 / 111	8 / 283
Ежевика	1 / 50	1 / 40	1 / 100
Земляника садовая	15 / 980	8 / 80	15 / 3868
Всего	74 / 3425	62 / 687	139 / 12493

Производимое количество посадочного материала достаточно для полного удовлетворения потребностей республики и поставки на экспорт, так как в Российской Фе-

дерации, Украине и странах Балтии районировано 40 сортов плодовых и ягодных культур белорусской селекции.

В 2012 г. необходимо произвести 1900 тыс. шт. саженцев плодовых культур, 3060 тыс. шт. саженцев ягодных культур и 1890 тыс. шт. саженцев земляники садовой.

2.4. Расширение породно-сортового состава. В 2011 г. переданы в систему государственного испытания 7 сортов плодовых и ягодных культур, пригодных для механизированной уборки урожая, в том числе: яблони – 4, смородины черной – 2, шиповника – 1.

В 2012 г. необходимо передать в систему государственного сортоиспытания 1 сорт яблони, 3 – груши, 2 – крыжовника, 2 – шиповника, 1 – жимолости, 1 – голубики.

2.5. Раскорчевка садов очень низкого бонитета.

В целом по республике раскорчевано 2,7 тыс. га садов очень низкого бонитета, или 100 % от задания, в том числе по областям: Брестская область – 35 %, Витебская – 24, Гомельская – 100, Гродненская – 82, Минская – 215, Могилевская – 184 %. Работы по раскорчевке продолжаются.

Несмотря на то, что Программой предусмотрена раскорчевка садов за счет местных бюджетов, только Минским и Могилевским облисполкомами выделены средства на данное мероприятие.

В Брестской, Витебской, Гомельской и Гродненской областях раскорчевка садов ведется за счет собственных средств организаций.

В 2012 г. необходимо раскорчевать 2925 га садов низкого бонитета.

2.6. Механизация плодоводства. В рамках выполнения научных программ в 2011 г. разработаны рекомендации по использованию комплекса машин для механизации возделывания и уборки плодовых и ягодных культур.

Разработаны предложения по включению специализированной техники в «Систему машин на 2011-2015 гг.» для реализации научно обоснованных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур.

В Республике Беларусь налажен выпуск трех модификаций садовых тракторов (Беларус 322, 622, 921) и более 20 наименований специализированной техники для плодоводства.

В 2011 г. закупка техники планировалась за счет кредитных ресурсов в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 24 января 2011 года № 35.

При потребности в кредитных средствах 12,3 млрд рублей на данное мероприятие было направлено всего 0,3 млрд рублей, или 2 % от потребности.

Закупка техники производилась в основном за счет собственных средств организаций. Таким образом, закуплено и поставлено в плодоводческие организации республики только 9 тракторов, 11 косилок садовых, 1 культиватор и 3 сортировальные линии.

В 2012 г., согласно нормативам, необходимо произвести закупку 62 садовых тракторов, 14 самоходных ягодоуборочных комбайнов, 75 опрыскивателей, 61 садовой косилки и другой сельскохозяйственной техники.

2.7. Строительство и реконструкция плодохранилищ. В 2011 г. необходимо было построить и реконструировать плодохранилища в 10 сельхозорганизациях емкостью 23,3 тыс. т, в том числе: 16,9 тыс. т по Программе и 6,4 тыс. т – переходящие объекты 2010 г.

Введено в эксплуатацию в 2011 г. плодохранилищ общей емкостью 12,8 тыс. т (54,9 % от задания).

В течение 2005-2010 гг. в рамках реализации Государственной целевой программы развития плодоводства на 2004-2010 годы «Плодоводство» введены в эксплуатацию

мощности по хранению плодов на 49,6 тыс. т, в результате чего общая емкость плодохранилищ в республике (с учетом плодохранилищ в оптовой торговле, организациях концерна «Белгоспищепром» и сельхозорганизациях) достигла более 120 тыс. т (или около 70 % от минимальной потребности в 180 тыс. т).

Отсутствует достаточная проработка проектных решений новых плодохранилищ, в которых часто не учитываются необходимые элементы производства (сортировальные линии, котельные на местных видах топлива, бытовые и подсобные помещения для персонала).

Имеет место завышение общей емкости хранения или отдельных камер без проработки вопроса их заполнения с учетом сортовых особенностей продукции и сроков ее поставки в торговую сеть.

В 2012 г. необходимо ввести плодохранилищ общей емкостью 28,5 тыс. т, в том числе: 18,0 тыс. т по Программе и 10,5 тыс. т – переходящие объекты 2010-2011 гг.

2.8. Научное обеспечение. В 2011 г. 7 организациями НАН Беларуси полностью выполнены 4 задания раздела «Научное обеспечение реализации мероприятий по развитию плодоводства в 2011-2015 годах» Программы.

Переданы в систему государственного сортоиспытания 8 сортов плодовых и ягодных культур (4 – яблони, 3 – смородины черной, 1 – шиповника), создано 2 безвирусных маточника сортов земляники садовой и малины, разработаны: технологический регламент производства посадочного материала плодовых и ягодных культур, 2 стандарта Беларуси на свежие плоды яблони ранних и поздних сроков созревания, 2 изменения в стандарты по переработке сырья, рекомендации по использованию комплекса машин для механизации процессов возделывания и уборки урожая плодовых и ягодных культур, рекомендации по сортименту малораспространенных культур для производства продуктов переработки.

В 2012 г. необходимо передать в систему государственного сортоиспытания 1 сорт яблони, 3 – груши, 2 – крыжовника, 2 – шиповника, 1 – жимолости, 1 – голубики. Создать 5 безвирусных маточников сортов яблони, груши, сливы, вишни, черешни. Разработать технологический регламент производства сливы с механизированной уборкой, технологический регламент хранения плодов сливы и стандарт на свежие плоды сливы; схемы теххимического контроля производства сока и нектара – 2, опытные партии соков и нектаров – 6, режимы стерилизации соков и нектаров – 6 и стандарт на свежие плоды калины обыкновенной.

2.9. Производство, заготовка и закладка на хранение плодов и ягод урожая 2011 г.

Валовой сбор плодов и ягод в 2011 г. составил 303,7 тыс. т, или 38 % к уровню 2010 г. В сельскохозяйственных организациях собрано 59,7 тыс. т при урожайности 18,2 ц/га, а в крестьянских (фермерских) хозяйствах 7,4 тыс. т при урожайности 42,8 ц/га. Более низкая урожайность в сельскохозяйственных организациях обусловлена тем, что источником данных является форма государственной статистической отчетности 1-сх (растениеводство) «Отчет о сборе урожая сельскохозяйственных культур», где учитывается и урожайность 20 тыс. га садов с низким и очень низким бонитетом, которые подлежат списанию и раскорчевке.

Заготовлено для промышленной переработки 140 тыс. т плодово-ягодного сырья.

В стабилизационный фонд в межсезонный период 2011-2012 гг. заложено 17,4 тыс. т фруктов, или 115 % от задания (в том числе в стабилизационный фонд г. Минска – 6,3 тыс. т, или 100 % от задания, 170 % к уровню прошлого года).

В 2012 г. производство плодов и ягод планируется довести до 850 тыс. т.

2.10. Подготовка, переподготовка кадров и пропаганда научных достижений

С целью оказания практической помощи по отбору участков, закладке садов и ягодников и организации ухода за ними сотрудниками РУП «Институт плодоводства» в 2011 г. затрачено около 80 человеко-дней.

В соответствии с п. 43 Плана мероприятий по выполнению Программы в течение 2011 г. шло постоянное освещение хода реализации Программы в средствах массовой информации. Сотрудниками института сделано 12 выступлений по телевидению и радио, опубликовано 30 статей в периодических изданиях.

Практические рекомендации по реализации Программы доводятся до руководителей и специалистов в системе Интернет на сайтах Минсельхозпрода и института.

В 2012 г. из республиканского бюджета необходимо профинансировать техническое переоснащение и укрепление материально-технической базы 4 учреждений образования, осуществляющих подготовку специалистов плодоводов с высшим и средним специальным образованием.

Провести учебу со специалистами плодоводческих хозяйств, постоянно освещать ход выполнения Программы в средствах массовой информации.

Вопрос развития отрасли плодоводства находится на постоянном контроле. 21.09.2011 г. он докладывался Главе государства, 23.08. и 29.11. 2011 г. рассматривался на заседаниях Совета Министров Республики Беларусь, а также неоднократно на рабочих совещаниях с участием всех заинтересованных в Минсельхозпроде, РУП «Институт плодоводства» и на базе плодоводческих организаций.

Для выполнения поставленных задач в 2012 г. необходимо произвести финансирование отрасли в объеме 201 577,5 млн рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для повышения эффективности работы отрасли плодоводства Республики Беларусь целесообразно:

- постановлением Минсельхозпрода утвердить и довести до заинтересованных «Положение о внутрихозяйственном расчете и оплате труда в плодоводстве и питомниководстве», разработанное РУП «Институт плодоводства» совместно с Минсельхозпродом;

- начать создание сырьевых зон на винодельческих заводах для производства натуральных плодово-ягодных вин;

- разработать и согласовать с государствами единого таможенного пространства (Российская Федерация и Казахстан) международные стандарты на посадочный материал плодовых и ягодных культур;

- сосредоточить закладку маточных насаждений в 6 базовых плодопитомниках республики, обеспечивающих соблюдение технологий их содержания, что позволит гарантировать сортовую чистоту и фитосанитарное состояние закладываемых садов и ягодников;

- сократить число точек испытания плодовых и ягодных культур с 6 до 3, разместить их по климатическим зонам плодоводства (южная, центральная и северная) – Кобринская сортоиспытательная станция, Слуцкий госсортоучасток по плодовым и ягодным культурам и Горецкая сортоиспытательная станция;

- сократить срок испытания культур до 3-4 лет, т.к. современные сорта вступают в плодоношение на 1-2-й год после посадки;

- интродуцированные сорта включать в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород по результатам изучения в научно-исследовательских учреждениях республики по методикам, принятым в системе госсортоиспытания;
- решить вопрос с закупкой и поставками в Республику Беларусь техники для уборки урожая (смородино- и малиноуборочных комбайнов, стряхивателей для плодовых культур), непроизводимой в республике из-за небольшой потребности;
- новые плодохранилища строить по проекту ООО «Старк» (г. Минск) на 3000 т, включенному в Республиканский перечень проектов для повторного применения в строительстве (приказ Минстройархитектуры № 434 от 24.12.2009) и реализованному в ОАО «Отечество» Пружанского района Брестской области.

Литература

1. Валовой сбор и урожайность плодов и ягод в Республике Беларусь за 2011 г. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2012. – 15 с.
2. Государственная целевая программа развития плодоводства на 2004-2010 годы «Плодоводство». Утв. Советом Министров Республики Беларусь 31.05.2004 г. Пост. № 645 / Минсельхозпрод РБ, НАН Беларуси, РУП «Институт плодоводства НАН Беларуси». – Минск, 2004. – 56 с.
3. 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, 2010. – Раздел IV «Плодоводство». – 144 с.

FRUIT GROWING DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF BELARUS DURING 2004-2011. TASKS FOR 2012

V.A. Samus

ABSTRACT

15.7 thousand hectares of orchards and small fruit plantations were planted during 2004-2011 in agricultural enterprises and farmsteads of the Republic of Belarus. Creation of native primary areas of processing enterprises at the territory of 700 hectares has started.

The Republic becomes able to provide itself by its own planting material of fruit and small fruit cultures and strawberry plants.

The release of 3 horticultural tractor modifications 'Belarus' as well as of 20 specialized machinery items for fruit growing has been adjusted.

Fruit store houses of total capacity of 77.3 thousand tonnes are set in operation.

Further industry development will be carried out within the framework of the State programme of potato, vegetable and fruit growing complex development for 2011-2015. It will let to reach fruit and berry production level up to 850 thousand tonnes by 2012.

Key words: planting of orchards and small fruit plantations, planting material, mechanization, fruit store houses, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 01.06.2012

УДК 634.11:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ ЯБЛОНИ ЗОРКА

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

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; yarmolich_serger@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Зорка – новый сорт яблони белорусской селекции, универсального назначения, получен от скрещивания сортов Антей × Liberty. Сорт скороплодный, вступает в плодоношение на 3-й год после посадки в сад на подвое 62-396, высокоурожайный (на 7-й год после посадки получен урожай 33,0 т/га), зимостойкий, устойчив к парше и комплексу болезней коры и древесины. Обладает высоким качеством и привлекательным внешним видом плодов. Период оптимального потребления в течение 5 месяцев – с ноября по март – при хранении плодов в плодохранилище с естественным охлаждением.

Сорт яблони Зорка передан на государственное сортоиспытание в Республике Беларусь в 2011 г.

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

ВВЕДЕНИЕ

Многовековой опыт возделывания яблони в Беларуси говорит о том, что природно-климатические условия страны благоприятны для возделывания плодовых культур, но с условием подбора соответствующего сортимента. Новые районированные сорта белорусской селекции при стандартной агротехнике показывают уникальные результаты для садов, расположенных в регионе с достаточно суровым климатом. Применение новых технологий в яблоневом саду позволяет шире раскрыть генетический потенциал белорусских сортов. В настоящее время селекционерами ряда стран проведена огромная работа, результаты которой свидетельствуют о наличии сортов нового поколения, соответствующих интенсивной системе культивирования садов. Анализ многолетней интродукции сортов из-за рубежа показывает, что отдельные из них хорошо адаптируются к нашим условиям и успешно плодоносят. Однако прямое внедрение в производство без селекционной доработки лучших десертных промышленных сортов США, Западной Европы в климатических условиях Беларуси, как показывает многовековой опыт, не может принести успеха. Поэтому тщательное изучение экологических факторов своей территории, генетического и географического происхождения сортов, их требований для реализации своего генетического потенциала является необходимым условием для отбора сортов, соответствующих высокотоварным садам. При этом только параллельное изучение и первичное испытание созданных в Беларуси сортов с сортами зарубежной селекции ускорит совершенствование сортимента плодовых культур нашей страны.

Совершенствование сортимента – непрерывный процесс. Наблюдаемые во всем мире существенные изменения климата, обусловленные антропогенным воздействием и загрязнением окружающей среды, ослабляют иммунные и адаптивные свойства плодовых растений, что приводит к увеличению распространения и вредоносности грибных и бактериальных заболеваний.

Современные сорта яблони должны сочетать высокую потенциальную продуктивность с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам в условиях высокоплотного размещения деревьев и быть отзывчивыми на приёмы интенсивных технологий (включая и механизированную уборку плодов), обладать высокими потребительскими и товарными качествами плодов. Введение в сортимент скороплодных сортов яблони решает проблему по времени окупаемости капитальных вложений на закладку насаждений, увеличивает период потребления плодов в свежем виде.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в коллекционных насаждениях отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодоводства» в 2006-2011 гг. Опытные сады яблони заложены однолетними саженцами весной 2005 г. на клоновом подвое 62-396 по схеме 5 x 3 м. Количество растений каждого образца 5-10. В качестве стандарта использовали сорт белорусской селекции позднего срока созревания Имант.

Почва на участках дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Применяется химическая защита от вредителей и болезней. Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – естественно-газонная система. Обрезка растений ежегодная.

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

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История происхождения. Сорт Зорка (селекционный номер 88-24/6) получен группой авторов (Г.К. Коваленко, З.А. Козловская, Г.М. Марудо, С.А. Ярмолич, Ю.Г. Марчук, Д.В. Гракович, В.М. Евдокименко, А.С. Рябцев) от целевой гибридизации в 1987 г. сортов яблони Антей × Liberty. В селекционном саду гибридный сеянец вступил в плодоношение в 1995 г. В 2001 г. отобран за высокое качество плодов и высокую продуктивность. В 2003 г. гибридный сеянец размножили на клоновом подвое 62-396 для первичного сортоизучения. По результатам первичного изучения сеянец 88-24/6 выделен в элиту в 2010 г., и в 2011 г. передан на государственное сортоиспытание Республики Беларусь под названием Зорка.

Морфологическое описание сорта. Дерево средней силы роста, ветвистое, с раскидистой кроной средней густоты. Тип плодоношения кольчаточный, плодоношение регулярное, способно закладывать генеративные почки на однолетних ветках. Длина междоузлий однолетнего побега средняя.

Листовая пластинка длинная, средней ширины, длина черешка средняя.

Цветок темно-розовый, среднего размера.

Плоды привлекательного внешнего вида, выше среднего размера (средняя масса – 170 г), округло-конической формы, одномерные, со слабым восковым налетом. Основная окраска плода зеленая. Пурпурно-красная покровная окраска занимает большую часть поверхности плода и полностью при хорошей освещенности плода, тип покровной окраски – равномерно размытый со слабозаметными полосами. Оржавленность вокруг чашечки плода отсутствует, подкожные точки плода маленькие. Длина плодоножки короткая.

Мякоть зеленоватая, средней плотности, очень сочная, приятного кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка – 4,7 балла), семенные камеры открыты наполовину. В сравнении с сортом Имант консистенция мякоти более нежная, однако на транспортабельности это не сказывается.

Время начала цветения среднее, как правило, во второй декаде мая.

Срок съема плодов – конец сентября (III декада). Потребительская спелость от поздней до очень поздней. Плоды хорошо сохраняются в плодохранилище с естественным охлаждением, без РГС, в течение 150 дней.

Хозяйственно-биологическая характеристика

На протяжении изучаемого периода (2008-2011 гг.) метеорологические условия в целом способствовали хорошему росту и развитию растений. В 2008 г. наблюдались весенние заморозки. В этот период по данным метеостанции «Минск» (аг. Самохваловичи) минимальная температура воздуха в начале вегетации отмечена с 6 на 7 мая (-6,4 °С), но на состояние генеративных почек данного сорта это не повлияло. Весенние погодные условия в вегетационные периоды 2009, 2010 и 2011 гг. характеризовались повышенным температурным режимом на 4-9 °С выше нормы. В связи с этим начало вегетации растений отмечено даже с небольшим опережением многолетних календарных сроков вегетации растений и благоприятно отразилось на формировании цветков и завязи яблони.

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

Устойчивость к парше является генетически обусловленным признаком сорта, однако доля влияния абиотических факторов окружающей среды весьма значительна.

По нашим наблюдениям зафиксировано эпифитотийное развитие возбудителя парши 2009-2011 гг. [3, 4]. В таких условиях, на фоне профилактических обработок, у данного отбора прослеживалась высокая устойчивость к парше на протяжении всего периода исследований (таблица 1).

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

Показатель	Имант (стандарт)	Зорка
Зимостойкость (подмерзание в критическую зиму -29,3 °С), балл	0	0
Устойчивость к парше в эпифитотийный год, балл	0	0
Начало плодоношения, год	3-й	3-й
Средний урожай за 2008-2011 гг., кг/дер.	27,2	30,0
Срок созревания	очень поздний	поздний

Таким образом, полагаем, что иммунитет данного сорта определяет наличие в геноме полигенов, присутствующих в родословной Антея и олигогенов с геном *Rvi6* – Либерти.

Исследования зимостойкости в лабораторных и полевых условиях показали, что сорт Зорка зимостойкий. За весь период роста и развития растений наиболее неблагоприятной была зима 2009-2010 гг., когда необычайно теплая погода первой декады декабря (средняя температура воздуха составила +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 до -24,2 °С, а на поверхности почвы до -29,4 °С (27.01). В таких сложившихся условиях плодовая древесина, кора, штамб и однолетний прирост сорта Зорка не имели повреждений, как и у стандартного сорта Имант. Влияние низких температур в полевых условиях было сопоставлено с данными, полученными при искусственном промораживании при -40 °С. Установлено, что кора, ксилема, сердцевина и почки развивают более высокую устойчивость к морозам в состоянии глубокого покоя, чем сосудисто-проводящие ткани, которые незначительно подмерзли до 2 баллов, на уровне стандарта Имант.

Изучение в селекционном саду корнесобственных сеянцев и размноженных на клоновых подвоях различной силы роста показало, что сорт Зорка скороплодный. В плодоношение вступает на 3-й год (с года привоя в питомнике). Максимальный урожай с дерева на подвое 62-396 на 7-й год после посадки в сад однолетними саженцами составил 30 кг/дер., а на семенном подвое – 27 кг/дер.

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

Таблица 2 – Товарные качества плодов и экономическая эффективность выращивания сорта яблони Зорка

Показатель	Имант (стандарт)	Зорка
Средняя масса плода, г	160	170
Привлекательность внешнего вида, балл	4,3	4,3
Дегустационная оценка свежих плодов, балл	4,5	4,7
Характер вкуса	кисловато-сладкий	кисловато-сладкий
Срок хранения плодов, дни	240	150
Средняя урожайность, т/га	30,0	33,0
Товарность плодов, %	90	96
*Цена реализации, руб./кг	7500	7500
Себестоимость реализации, тыс. руб./га	60318	61150
Выручка от реализации, тыс. руб./га	202500	237600
Прибыль, тыс. руб./га	142182	176450
Уровень рентабельности, %	236,0	288,6
*Закупочная цена 2011 г.		

Плоды сорта Зорка обладают привлекательным внешним видом на уровне стандартного сорта Имант. Выход товарных плодов выше на 6 % и органолептическая оценка свежих плодов сорта Зорка превосходит стандартный на 0,2 балла. Оптимальной схемой посадки для сорта Зорка является 4,5 х 2 м, учитывая объем кроны деревьев, привитых на подвое 62-396, плотность посадки – 1100 дер./га. Сорт Зорка по уровню рентабельности превышает стандартный сорт Имант на 52,6 %. Расчет экономической эффективности проводили исходя из закупочных цен 2011 г. Более высокая эффективность возделывания сорта Зорка определена, прежде всего, более высоким урожаем и выходом товарных плодов.

ВЫВОДЫ

Новый сорт яблони Зорка превосходит лучший отечественный аналог сорт Имант по стабильно высокой урожайности в сочетании с высоким качеством и привлекательным внешним видом плодов. При одинаковой рыночной стоимости продукции возделывание его экономически выгодно, уровень рентабельности составляет 288,6 %, что превышает стандартный сорт Имант на 52,6 %.

Литература

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

3. 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; РУП «Институт плодородства». – Самохваловичи, 2011. – 157 с.

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

NEW APPLE CULTIVAR OF BELARUSIAN BREEDING ‘ZORKA’

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

‘Zorka’ is a new apple cultivar of Belarusian breeding of universal purpose. It has been gotten from ‘Antei’ and ‘Liberty’ cultivars crossing. The cultivar is fast fruiting one. It starts fruiting on the 3rd year after planting in the orchard on the 62-396 rootstock. It gives high yield (33.0 t/ha yield was gotten on the 7th year after planting), it is winter hardy and resistant to apple scab and bark and wood disease complex. It has high fruit quality and nice appearance. Optimal consumption period is within 5 months from November to March under fruits storing in fruit storehouse with natural freezing.

‘Zorka’ apple cultivar was transferred to the State cultivar trial of the Republic of Belarus in 2011.

Key words: apple tree, breeding, hybridization, cultivar, cultivar study, fruit quality, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 05.04.2012

УДК 634.11:632.4

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ К МУЧНИСТОЙ РОСЕ ПОТОМКОВ СОРТОВ ОТАВА И ПИНОВА В СЕЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ ЯБЛОНИ

З.А. Козловская, Т.А. Гашенко, В.В. Васеха

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; tanya_gashenko@tut.by; witalij_waseha@tut.by

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты изучения эффективности использования сортов Pinova и Otava в качестве источников устойчивости к мучнистой росе. На основе проведенного гибридологического анализа по выходу высокоустойчивых и устойчивых к мучнистой росе сеянцев яблони выделены наиболее результативные комбинации скрещивания: Pinova × 2003-8/35 – 98 %, Pinova × 2000-7/24 – 100 %, Otava × 2004-61/47 – 90 %, Pinova × 2003-9/42 – 100 %. Характер наследования потомством селективируемого признака варьировал от промежуточного наследования до отрицательного сверхдоминирования – отмечено преобладание в гибридных популяциях сеянцев с большей (10-86 %) устойчивостью к возбудителю *P. leucotricha*, чем родительских компонентов. В результате проведенного анализа подтверждены донорские свойства сортов Pinova и Otava в селекции на устойчивость к мучнистой росе.

Ключевые слова: яблоня, сеянец, селекция, устойчивость, мучнистая роса, отбор, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с интенсивным развитием промышленного садоводства в Беларуси, расширением площадей под насаждениями яблони, широким и повсеместным внедрением в производство плотных схем посадок деревьев, а также из-за значительного распространения на территории республики южных и западноевропейских сортов в последнее время все большее распространение приобретает заболевание – мучнистая роса (возбудитель *Podosphaera leucotricha* Salm.). Мучнистая роса является очень вредоносным заболеванием, которое значительно снижает урожай яблони в годы поражения, отрицательно влияет на плодоношение в последующие годы, усиливает его периодичность, снижает морозо- и зимостойкость деревьев. Выделение высокоустойчивых и устойчивых сортов и их внедрение в промышленное садоводство является самым экологическим и экономически выгодным методом защиты яблони и эффективным способом получения здоровой продукции. Особенно опасно заболевание для сеянцев и саженцев в питомнике, где степень поражения может достигать 100 %. Впоследствии зараженный растительный материал служит источником дальнейшего распространения болезни [1]. Согласно данным Л.Н. Новицкой (1985), наиболее объективна оценка потенциала устойчивости сеянцев яблони к возбудителю *P. leucotricha* в 2-3-летнем возрасте [2].

Успешное создание резистентных к мучнистой росе генотипов яблони невозможно без ведения целенаправленной селекционной работы с включением в гибридизацию лучших доноров и источников устойчивости к заболеванию. В связи с этим важное зна-

чение имеет изучение и выделение из всего многообразия исходного материала лучших родительских форм, обладающих ярко выраженными донорскими свойствами по селективируемому признаку. Так как в селекционный процесс все шире стали привлекаться зарубежные сортообразцы, многие из которых еще недостаточно изучены по признаку устойчивости к патогену *P. leucotricha*, эта работа приобретает особую актуальность [3].

ОБЪЕКТЫ И УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учеты и наблюдения проводили в 2010-2011 гг. в селекционном питомнике РУП «Институт плодоводства», год посадки – 2010 г. Гибридный фонд на устойчивость к мучнистой росе оценивали на естественном инфекционном фоне патогена *P. leucotricha* без применения фунгицидов согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4].

Объектом изучения являлось гибридное потомство, полученное от целенаправленных скрещиваний сортов Pinova (Clivia [Oldenburg × Cox's Orange Pippin] × Golden Delicious) и Otava (Šampion [Golden Delicious × Cox's Orange Pippin] × Jolana [Spartan (McIntosh × Yellow Newtown Pippin) × PRI 370-15]) с сортообразцами белорусской селекции: Имант (Антей × Liberty), 2003-8/35, 2003-9/42 (Белорусское малиновое × Liberty), 2000-7/24 (Macfree св.оп.), 2004-61/47 (Надзейны св.оп.), 2004-60/69 (Поспех × Redkroft). Сорт немецкой селекции Pinova обладает высокой полевой устойчивостью к мучнистой росе – поражение заболеванием не превышало 1,0 балла. У сорта Otava, выведенного в Чехии, при возделывании в условиях Беларуси максимальное поражение мучнистой росой достигало 2,0 балла, согласно учетам, проведенным в 2010 г. Отцовские формы проявляли различную восприимчивость к мучнистой росе: 2000-7/24, 2004-60/69 – 3,0 балла; 2003-8/35, 2003-9/43, 2004-61/47 – 2,0 балла; сорта Имант – 1,0 балла.

Погодные условия второй половины вегетационного периода 2010 г. (I-II декады июля и август) были благоприятными для развития возбудителя *P. leucotricha* – температура воздуха на 3-7 °С выше среднеголетних наблюдений и снижение уровня осадков до 33-75 % нормы привели к развитию мучнистой росы. Расщепление анализируемого гибридного фонда на все возможные группы восприимчивости к возбудителю *P. leucotricha*, позволяет определить 2010 г. как год умеренного развития данного заболевания.

Основные показатели, определяющие метеорологические условия мая 2011 г., были оптимальны для роста и развития сеянцев, существенных отклонений от нормы отмечено не было. В летний период, начиная со II декады июня, установилась теплая и влажная погода. Определяющую роль в формировании агроклиматических условий играли осадки, которые выпадали обильно и часто. В июне выпало 211 % от нормы (27 мм), 12 дней с осадками, в июле – 126 % от нормы (30 мм), 16 дней с осадками, относительная влажность воздуха в среднем составила 65-77 %. Сложившиеся погодные условия вегетационного периода 2011 г. оказались неблагоприятными для возбудителя *P. leucotricha* и привели к депрессивному развитию заболевания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные учеты и наблюдения по степени поражения изучаемых растений мучнистой росой выявили достоверные различия по устойчивости к патогену гибридного фонда яблони в 2010 г. (средний балл поражения потомства мучнистой росой составил 1,17 балла) по сравнению с 2011 г. (средний балл – 0,48) (рисунок).

В результате проведенного гибридологического анализа установлено наличие высокоустойчивых к патогену *P. leucotricha* сеянцев (поражение 0-1 балл) во всех изучаемых гибридных комбинациях, их доля варьировала от 36 до 100 %. В 2010 г. более результативным оказалось привлечение в гибридизацию сорта Pinova – выход сеянцев с поражением до 1 балла составил 69-100 %, в то время как при использовании сорта Otava максимальное количество растений с аналогичной устойчивостью к мучнистой росе не превышало 86 %. Однако в 2011 г. в комбинациях с родительской формой Otava количество высокоустойчивых растений по отдельным комбинациям достигало 100 %, что объясняется депрессивным развитием патогена, обеспечившим непоражаемость растений во всех семьях. Наличие незначительного количества восприимчивых генотипов отмечено только в потомстве от скрещиваний Otava × 2004-61/47 и Otava × 2004-60/69 – 1-2 %.

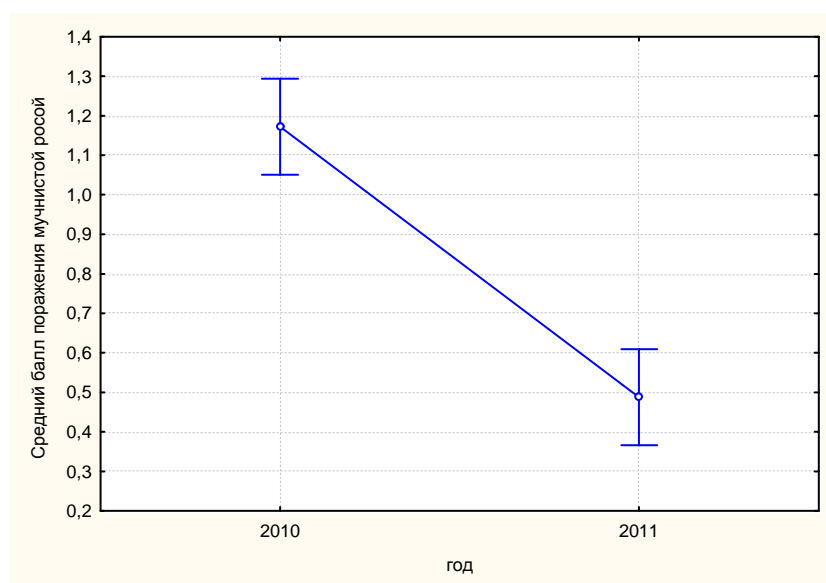


Рисунок – Поражение мучнистой росой гибридных сеянцев яблони в полевых условиях в 2010-2011 гг.

Наибольшее количество среднепоражаемых сеянцев было выделено в комбинации Otava × 2004-60/69 – 29 %. Это от части связано с влиянием отцовского компонента, имеющего генетическую связь с сортом Redkroft, который, по нашим наблюдениям, в селекционном питомнике передает восприимчивость к заболеванию значительной части своего потомства [5] (таблица 1).

Таблица 1 – Устойчивость гибридных сеянцев к мучнистой росе в 2010-2011 гг.

Гибридная комбинация	Количество растений в семье, шт.	Количество растений, %							
		высокоустойчивые		устойчивые		среднепоражаемые		восприимчивые	
		2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Pinova × 2003-8/35	49	90	98	8	2	2	0	0	0
Pinova × 2003-9/42	13	69	46	31	38	0	16	0	0
Pinova × 2000-7/24	18	100	67	0	27	0	6	0	0
Otava × 2004-61/47	40	86	100	4	0	2	0	2	0
Otava × 2004-60/69	73	36	98	34	2	29	0	1	0
Otava × Имант	10	60	50	40	40	0	10	0	0

В результате анализа частоты трансгрессии и наследования признака устойчивости к мучнистой росе выявлена различная эффективность использования в гибридизации изучаемых материнских форм. При использовании в гибридизации одних и тех же материнских форм – Pinova и Otava, наблюдалось различное расщепление гибридного потомства по устойчивости к мучнистой росе, что указывает на значительное влияние генетического происхождения родительских компонентов скрещиваний. В течение 2010 г. во всех вариантах скрещиваний было отмечено выделение трансгрессивных форм. В год максимального развития заболевания выход трансгрессивных форм в зависимости от комбинации скрещивания составил 10-86 %. Так, в комбинациях Pinova × 2003-9/42 (Белорусское малиновое × Liberty) и Otava × Имант выход высокоустойчивых трансгрессивных форм составил 15 и 10 %, а в скрещиваниях Pinova × 2000-7/24 (Macfree св.оп.) и Otava × 2004-61/47 получено 44 и 86 % потомков соответственно, с устойчивостью к мучнистой росе выше или на уровне лучшего родителя. Селекционная эффективность определялась, прежде всего, комбинационным взаимодействием генов обоих компонентов скрещиваний. Выделение высокоустойчивых потомств связано с аддитивным действием генов, контролирующих признак устойчивости к *P. leucotricha*, который находится у изучаемых родительских форм под полигенным контролем, и с влиянием на устойчивость гибридного фонда геноплазмы толерантного к мучнистой росе сорта Cox's Orange Pippin – одной из исходных форм в родословной анализируемых материнских сортов (таблица 2).

Таблица 2 – Наследование устойчивости к мучнистой росе гибридным потомством яблони в 2010 г.

Гибридная семья	Средний балл поражения родительских компонентов		Количество высокоустойчивых трансгрессивных форм, %	Средний балл поражения мучнистой росой в семье	hp	Характер наследуемости	Высажено в сад, %
	♀	♂					
Pinova × 2003-8/35	1,0	2,0	63	0,48 a ¹	-2,04	-СД	41
Pinova × 2000-7/24	1,0	3,0	44	0,56 ab	-1,44	-СД	39
Otava × 2004-61/47	2,0	2,0	86	0,95 bc	0	ПН	25
Pinova × 2003-9/42	1,0	2,0	15	1,15 c	-0,7	-Д	31
Otava × Имант	2,0	1,0	10	1,3 c	-0,4	ПН	30
Otava × 2004-60/69	2,0	3,0	36	1,89 d	-1,22	-СД	24

Примечание – Различия между средними у вариантов с одинаковыми буквенными значениями статистически не достоверны, при $p < 0,05$.

Результаты дисперсионного анализа подтвердили существенное влияние генотипа родительских форм на устойчивость сеянцев яблони к мучнистой росе. По результатам учетов и наблюдений в год максимального развития заболевания гибридный фонд был разделен на четыре однородные группы, внутри которых различия между вариантами незначительны: а – средний балл поражения мучнистой росой потомства составил 0,48-0,56; б – 0,56-0,95; в – 0,95-1,3; д – 1,89. Возникающее взаимное перекрытие в гомогенных группах объясняется генетическим родством некоторых родительских форм и, как следствие, изучаемого гибридного фонда.

Для более полного анализа полученного потомства была рассчитана степень фенотипического доминирования, на основе которой был установлен характер наследуемости устойчивости сеянцев к мучнистой росе. Как видно из представленных дан-

ных таблицы 2, преобладали отрицательные сверхдоминирование и доминирование анализируемого признака, т.е. средняя степень поражения мучнистой росой потомства была ниже (в некоторых вариантах существенно ниже) среднего балла поражения родительских форм. Среди изучаемых гибридных комбинаций были отмечены только 2 семьи Otava × 2004-61/47 и Otava × Имант, в потомстве которых селективируемый признак устойчивости к возбудителю *P. leucotricha* наследовался по типу промежуточного наследования.

Еще одним показателем, характеризующим донорские способности материнских форм Pinova и Otava и в целом определяющим селекционную эффективность их привлечения в гибридизацию, является доля отобранных растений для дальнейшего изучения в селекционном саду, причем при отборе в селекционном питомнике определяющую роль играет устойчивость к комплексу заболеваний. Наиболее результативными оказались семьи Pinova × 2003-8/35 (41 % растений) и Pinova × 2000-7/24 (39 % растений), в которых выделено максимальное количество высокоустойчивых к комплексу заболеваний (парша, филлостиктоз, мучнистая роса) гибридных сеянцев яблони.

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ селекционной ценности исходных форм Pinova и Otava показал высокую результативность их использования в целенаправленной работе по созданию гибридных популяций резистентных к патогену *P. leucotricha*, что определяется передачей стабильной во времени устойчивости к мучнистой росе большей части гибридного потомства.

Привлечение в скрещивания сорта Pinova позволяет получить от 15 до 63 % высокоустойчивых гибридных сеянцев, а в комбинациях с участием сорта Otava – от 10 до 86 % высокоустойчивых сеянцев, превышающих степень устойчивости лучшего родителя. Появление гибридов, превосходящих по изучаемому признаку лучший компонент скрещивания, указывает на высокую комбинационную способность изучаемых материнских форм, что связано с рекомбинантным взаимодействием генов, контролирующих тот или иной признак. Это позволяет рассматривать сорта Pinova и Otava в качестве доноров полигенной устойчивости к мучнистой росе.

Литература

1. Смольякова, В.М. Болезни плодовых пород юга России / В.М. Смольякова. – Краснодар, 2000. – 190 с.
2. Новицкая, Л.Н. Биоэкологическое обоснование защитных мероприятий против возбудителя мучнистой росы яблони (*Podosphaera leucotricha* (Ell. Et. Ev.) Salm.) в условиях Белоруссии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11 / Л.Н. Новицкая; Бел. НИИ картофелеводства и овощеводства. – Самохваловичи, 1985. – 19 с.
3. Савельев, Н.И. Генетические основы селекции яблони / Н.И. Савельев. – Мичуринск: ВНИИГиСПР, 1998. – С. 98-116.
4. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.
5. Разработать высокоэффективные молекулярные методы идентификации генов устойчивости к болезням у яблони с целью сокращения сроков селекционного процесса: отчет о НИР (заключ.) / РУП «Институт плодоводства»; рук. темы З.А. Козловская. – Самохваловичи, 2010-2011. – 79 с. – № ГР 20102698.

**ESTIMATION OF RESISTANCE TO POWDERY MILDEW OF 'OTAVA'
AND 'PINOVA' DESCENDANTS IN APPLE BREEDING NURSERY**

Z.A. Kozlovskaya, T.A. Gashenko, V.V. Vasekha

ABSTRACT

The article presents the study results of 'Pinova' and 'Otava' cultivars efficiency use as sources of resistance to powdery mildew. The hybridological analysis showed the most promising cross combinations. The output of highly resistant and resistant to powdery mildew apple seedlings were obtained: 'Pinova' × 2003-8/35 – 98 %, 'Pinova' × 2000-7/24 – 100 %, 'Otava' × 2004-61/47 – 90 %, 'Pinova' × 2003-9/42 – 100 %. The character of inheritance by descendants varied from intermediate to negative over dominance of the studied sign. There was indicated predomination in the hybrid populations of seedlings with bigger (10-86 %) resistance to the pathogen *P. leucotricha*, than in parent components. As the result the donor properties of 'Pinova' and 'Otava' cultivars in breeding for resistance to powdery mildew were confirmed.

Key words: apple tree, seedling, breeding, resistance, powdery mildew, selection, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 24.02.2012

УДК 634.11:631.542.32:631.559

РОСТ И ПЛОДОНОШЕНИЕ ЯБЛОНИ СОРТОВ АЙДАРЕД, ШАМПИОН, ДЖОНАГОЛД НА ЮГО-ЗАПАДЕ БЕЛАРУСИ

Н.С. Криволевич¹, Н.Г. Капичникова²

¹СПК «Остромечево»,

ул. Октябрьская, 2, д. Остромечево, Брестский район, 225034, Беларусь

²РУП «Институт плодородия»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Исследования проводили в 2010-2011 гг. в саду СПК «Остромечево» Брестского района Брестской области. Хозяйство расположено в западной подзоне южной плодовой зоны.

Сорта Айдаред, Чемпион и Джонаголд на клоновом подвое М26 посажены в 2006 г. Схема посадки – 4 x 1,5 м. Изучали влияние высоты формирования стройного веретена (2,0 м, 2,5 и 3,0 м после обрезки) на рост и плодоношение деревьев яблони.

Не установлено достоверного влияния вариантов высоты формирования веретеновидной кроны на силу роста деревьев. Отмечена только разница по сортам. Деревья сорта Джонаголд росли сильнее, площадь поперечного сечения штамба была в среднем на 4,2 см² больше, чем у сорта Айдаред, и на 3,8 см² больше, чем у сорта Чемпион. На пятый год после посадки большая урожайность на уровне 8,8 т/га получена у сорта Айдаред, на шестой год в среднем 51,1 т/га было получено у сорта Джонаголд.

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

ВВЕДЕНИЕ

Рост и продуктивность плодовых культур зависит от многих факторов: регулируемых и нерегулируемых. Один из нерегулируемых факторов – продолжительность теплого периода и температура воздуха и почвы. Недостаток тепла в период вегетации влечет за собой угнетение роста, невызревание плодов, недостаточную подготовку к зиме. Избыток тепла ускоряет созревание плодов и снижает их лежкость.

В связи с этим и сортимент возделываемой яблони различается в зависимости от района ее выращивания. Брестская область расположена в западной подзоне южной плодовой зоны, которая отличается по метеоусловиям, поэтому согласно Государственному реестру сортов и древесно-кустарниковых пород и кодификатору Государственной инспекции по охране сортов растений при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь к возделыванию в промышленных садах Брестской области допущено 26 сортов яблони [1].

К регулируемым факторам относятся подвой, схема размещения, габариты деревьев и прочее. Формируя крону дерева, необходимо иметь в виду, что с увеличением высоты могут ухудшаться условия освещения внутри кроны, что повлечет за собой перемещение зоны плодоношения вверх. Подвой, плотность посадки деревьев в ряду, а также обрезка влияют на их силу роста.

Цель исследования – определить оптимальную по высоте веретеновидную крону для различных по силе роста сортов Айдаред, Чемпион, Джонаголд на клоновом подвое М26 в условиях Брестского района для получения высоких урожаев качественных плодов.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2010-2011 гг. в саду, заложенном в СПК «Остромечев» Брестского района в 2006 г.

Сорта Айдаред, Чемпион и Джонаголд привиты на клоновый подвой М26. Схема посадки – 4 x 1,5 м. Варианты формирования кроны: 1 – формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки; 2 – формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки; 3 – формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки.

Почва в междурядьях содержится по газонной системе, в приствольную полосу вносят гербициды.

Климат района умеренно теплый с мягкой зимой и относительно прохладным и влажным летом. Сумма активных температур в среднем составляет 2200-2400 °С. В отдельные годы суммы температур колеблются от 1600-1800 °С до 2500-2750 °С. Среднегодовая температура воздуха – 6,7 °С.

Вегетационный период в среднем длится 206 дней, начинается он 5 апреля, а прекращается 29 октября. В отдельные годы вегетационный период может начаться в конце марта и в конце апреля, а закончиться в начале октября и в начале ноября.

Заморозки в среднем прекращаются весной во второй декаде мая, а осенью начинаются в конце сентября – первой декаде октября. Таким образом, безморозный период длится 4,5-5,5 месяца. В наиболее благоприятные годы заморозки прекращаются в начале апреля, а возобновляются в конце октября – начале ноября, и безморозный период длится 6-7 месяцев.

Сумма осадков за год – 659 мм. За теплый период, апрель-октябрь, сумма осадков составляет 462 мм.

Зимние условия в этой зоне отличаются большим разнообразием – в наиболее суровом году число дней с оттепелью менее 30, а число дней со снежным покровом 120-125. Здесь ежегодно образуется устойчивый снежный покров. Средняя из абсолютных минимумов температуры воздуха достигает -27...-29 °С [2].

Учеты силы роста деревьев (окружность штамба, высота, ширина, длина кроны) и массы плодов с дерева проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [3].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что сила роста деревьев яблони зависела от сорта. Сильнее росли деревья сорта Джонаголд. Площадь поперечного сечения штамбов в 2011 г. в среднем составила 30,4 см², что в 1,8 раза больше, чем у сорта Айдаред и в 1,6 раза больше, чем у сорта Чемпион (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние высоты формирования веретеновидной кроны на рост деревьев различных сортов яблони на клоновом подвое М26 (2010-2011 гг.)

Вариант обрезки	Площадь поперечного сечения штамба (ППСШ), см ²		Прирост ППСШ, см ²	Длина кроны, м		Толщина кроны, м	
	2010	2011	2011	2010	2011	2010	2011
Сорт яблони Айдаред на подвое М26							
Формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки	11,1	18,3	7,2	1,70	1,70	1,70	1,70
Формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки	9,8	16,6	6,8	1,70	1,75	1,75	1,75
Формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки	8,3	15,2	6,9	1,65	1,70	1,65	1,75
Среднее по сорту		16,7	7,0				
НСР _{0,95}		F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}				
Сорт яблони Джонаголд на подвое М26							
Формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки	19,5	30,6	11,1	1,70	1,95	1,90	1,80
Формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки	19,1	30,5	11,4	1,70	1,95	1,90	1,90
Формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки	19,0	30,1	11,1	1,65	1,95	1,90	1,90
Среднее по сорту		30,4	11,2				
НСР _{0,95}		F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}				
Сорт яблони Чемпион на подвое М26							
Формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки	10,5	17,9	7,4	1,80	1,80	1,75	1,70
Формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки	11,8	19,3	7,6	1,75	1,80	1,70	1,75
Формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки	11,0	18,3	7,3	1,75	1,75	1,80	1,80
Среднее по сорту		18,5	7,4				
НСР _{0,95}		F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}				

Прирост площади поперечного сечения штамба за 2011 г. составил у сорта Джонаголд 11,2 см², у сорта Чемпион – 7,4 см², у сорта Айдаред – 7,0 см².

Как видно из таблицы 1, деревья всех сортов освоили отведенное схемой посадки пространство по ряду. Длина кроны сорта Джонаголд составила 1,95 м, сорта Чемпион – 1,78 и сорта Айдаред – 1,72 м, толщина – 1,87 м, 1,75 и 1,73 м соответственно. К 2011 г. не удалось сформировать высоту дерева веретеновидной кроны 2,5 и 3,0 м после обрезки.

На пятый год после посадки на деревьях яблони было сформировано небольшое количество плодов: у сорта Айдаред в среднем – 5,3 кг, у сорта Джонаголд – 4,3, у сорта Чемпион – 3,7 кг (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние высоты формирования веретеновидной кроны на урожайность деревьев различных сортов яблони на клоновом подвое М26 (2010-2011 гг.)

Вариант обрезки	Урожайность, кг/дер.			Урожайность, т/га		Удельная продуктивность, кг/см ²
	2010	2011	в сумме 2010-2011 гг.	2010	2011	
Сорт яблони Айдаред на подвое М26, схема посадки – 4 x 1,5 м						
Формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки	5,5	18,3	23,8	9,1	30,5	1,30
Формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки	4,7	16,9	21,6	7,8	28,2	1,30
Формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки	5,8	15,2	21,0	9,6	25,3	1,38
Среднее по сорту	5,3	16,8	22,1	8,8	28,0	1,32
НСР _{0,95}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}				
Сорт яблони Джонаголд на подвое М26, схема посадки – 4 x 1,5 м						
Формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки	4,2	29,5	33,7	6,97	49,1	1,10
Формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки	4,7	32,0	36,7	7,8	53,3	1,20
Формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки	4,1	30,6	34,7	6,8	51,0	1,15
Среднее по сорту	4,3	30,7	35,0	7,2	51,1	1,15
НСР _{0,95}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}				
Сорт яблони Чемпион на подвое М26, схема посадки – 4 x 1,5 м						
Формирование стройного веретена высотой 2 м после обрезки	4,1	17,8	21,9	6,8	29,6	1,22
Формирование стройного веретена высотой 2,5 м после обрезки	3,6	19,9	23,5	5,98	33,2	1,22
Формирование стройного веретена высотой 3 м после обрезки	3,5	18,3	21,8	5,8	30,5	1,19
Среднее по сорту	3,7	18,7	22,4	6,2	31,3	1,21
НСР _{0,95}	F _{ф.} < F _{т.}	F _{ф.} < F _{т.}				

На шестой год после посадки в сад (2011 г.) урожайность деревьев была в 3,2-7,1 раза выше по сравнению с 2010 г. С дерева в среднем у сорта Айдаред снимали 16,8 кг, у сорта Джонаголд – 30,7, у сорта Чемпион – 18,7 кг.

Поскольку деревья всех сортов были высажены по одной схеме, в пересчете на гектар сохранилась та же закономерность. В 2010 г. более высокая урожайность на уровне 8,8 т/га была получена у деревьев сорта Айдаред, у сортов Джонаголд и Чемпион – 7,2 и 6,2 т/га соответственно.

Наращение урожайности было более интенсивным у деревьев сорта Джонаголд и в 2011 г. с гектара было получено 51,1 т, у сорта Чемпион – 31,3 т, у сорта Айдаред – 28 т. Это можно объяснить более мощным развитием деревьев сорта Джонаголд.

Однако большая удельная нагрузка плодами площади поперечного сечения штамба, что характеризует пригодность сорта для возделывания в интенсивной технологии, была получена у сорта Айдаред.

ВЫВОДЫ

Таким образом, не установлено достоверного влияния вариантов высоты формирования веретеновидной кроны на силу роста деревьев в первые шесть лет после посадки. Сильнее были развиты деревья сорта Джонаголд.

Высота формирования веретеновидной кроны не оказала влияния в этом возрасте на урожайность деревьев. Первая урожайность в среднем 8,8 т/га была получена у деревьев сорта Айдаред.

Наращение продуктивности шло активней у деревьев сорта Джонаголд, что способствовало получению более высокой урожайности на 6-й год после посадки – в среднем 51,1 т/га.

Литература

1. Агроклиматический справочник. – Мн.: Изд-во «Урожай», 1970. – 248 с.
2. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2012. – 28 с.
3. 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.

GROWTH AND FRUITING OF 'IDARED', 'SHAMPION' AND 'JONAGOLD' APPLE CULTIVARS IN THE SOUTH-WEST OF BELARUS

N.S. Krivolevich, N.G. Kapichnikova

ABSTRACT

The investigations were held during 2010-2011 in the orchard of agricultural production cooperative 'Ostromechevo' of Brest region of Brest district. The farmstead is located in the western subzone of the southern fruiting zone.

The cultivars 'Idared', 'Shampion' and 'Jonagold' on the clonal rootstock M26 were planted in 2006. The planting scheme was 4 x 1.5 m. The influence of training altitude of slender spindle (2.0 m, 2.5 and 3.0 m after tree pruning) on apple tree growth and fruiting was studied.

It wasn't revealed the real influence of altitude training variants on trees growth vigour. Only cultivar difference was marked. Trees of 'Jonagold' cultivar were growing more intensively and cross sectional stem area was on the average larger by 4.2 cm² than at 'Idared' cultivar and by 3.8 cm² larger than at 'Shampion' cultivar. Larger yield of 8.8 t/ha was gotten at 'Idared' cultivar on the fifth year after planting just as 51.1 t/ha on the average was gotten at 'Jonagold' cultivar on the six year after planting.

Key words: apple tree, cultivar, rootstock, spindle crown, pruning, growth vigour, yield, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 31.05.2012

УДК 634.737:581.5:581.522.4(476)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НЕКОРНЕВОГО ВНЕСЕНИЯ МАКРО-МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ ХЕЛАТНЫХ УДОБРЕНИЙ «КОМПЛЕМЕТ» НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Ж.А. Рупасова¹, Т.В. Рябцева²

¹ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,

e-mail: rupasova@basnet.by

²РУП «Институт плодородия»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования ответной реакции 6 модельных сортов яблони разных сроков созревания на действие макро-микроэлементных хелатных удобрений «КомплеМет» на основании выявленных изменений в содержании в них сухих и пектиновых веществ, свободных органических и аскорбиновой кислот, растворимых сахаров, пектиновых веществ и макроэлементов (азот, фосфор, калий). Показано позитивное действие обработок на питательную и витаминную ценность плодов, проявившееся в значительно большей степени на позднезимних сортах, нежели на осеннем и раннезимнем. Наиболее значительными преимуществами в биохимическом составе плодов в вариантах с обработкой, по сравнению с контролем, характеризовались сорта *Алеся* и *Вербная*, наименьшими – сорт *Белорусское сладкое*. По степени улучшения качества плодов все сорта яблони существенно уступали сорту *Алеся* в 2,2-11,4 раза, при наименьших различиях у сорта *Вербная* и наибольших – у сорта *Белорусское сладкое*.

Ключевые слова: яблоня, сорта, некорневое внесение, хелатные удобрения, биохимический состав плодов, органические кислоты, растворимые сахара, пектиновые вещества, макроэлементы, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В мировой практике сельского хозяйства всё большее внимание уделяется хелатным формам удобрений, которые содержат элементы минерального питания в доступной для растений форме и обеспечивают их эффективное усвоение [4, 6-10, 19, 20, 24, 35, 40-48, 61].

Хелаты (от латинского слова *chelate* – клешня) – это внутрикомплексные или циклические комплексные соединения (клетчатые комплексные соединения), образующиеся при взаимодействии ионов металлов с полидентатными (имеющими несколько донорных центров) лигандами. Хелаты содержат центральный ион – комплексообразователь и координированные вокруг него лиганды, что позволяет стабилизировать ионы металлов с помощью молекул органических кислот. Хелатные удобрения представляют собой водорастворимые соли органических кислот – комплексообразователей: диэтилентриаминпентауксусной – ДТПА; оксиэтинидендифосфоной – ОЭДФ, этилендиаминтераацетатной – ЭДТА. По своей структуре хелаты микроэлемент-

тов близки к природным комплексонам на основе полифосфатов. Например, ОЭДФ в листьях растений под действием света разлагается до ацетатов и фосфатов, используемых растениями в качестве питания [11, 30, 34].

Хелатные удобрения обладают рядом ценных свойств: они хорошо растворимы в воде, практически не токсичны, хорошо адсорбируются на поверхности листьев и в почве, усваиваются на 80-90 %, тогда как минеральные удобрения лишь на 20-40 %. В водных средах хелатные соединения, как правило, не диссоциируют на ионы и длительное время не разрушаются микроорганизмами; обладают высокой устойчивостью в широком диапазоне значений рН, за счёт чего хорошо сочетаются с различными пестицидами, нормы которых можно сократить до 30 %, т. к. они действуют синергетически. Хелатные удобрения при внесении в почву способствуют переводу недоступных форм микроэлементов в подвижные формы, вследствие чего, в отличие от минеральных солей, они практически не закрепляются в почвенном поглощающем комплексе (ППК) и длительное время остаются доступными для растений [3, 5, 19, 20, 25, 26, 29, 34].

Общеизвестно, что усиление минерального питания способствует активизации ростовых и биопродукционных процессов возделываемых культур, но вместе с тем оказывает определенное воздействие на качество производимой продукции: выход плодов по товарным сортам, биохимический состав [1, 2, 4, 6-9, 13, 19, 20, 22, 23, 25, 29, 30-35, 39-55, 57-62].

В литературе встречаются противоречивые сведения о влиянии удобрений, в том числе и хелатных, на биохимический состав ряда культур [3, 4, 8, 10, 11]. Так, по материалам Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства, при возделывании яблони на выщелоченном черноземе центральной зоны Краснодарского края в условиях сезона 2000 г. применение некорневых подкормок «Растворином» марок А₁ и Б₁ (хелатные формы удобрений) позволило получить прибавку урожая плодов, в зависимости от сорта, в размере 2,1-4,7 т/га, и в период съемной зрелости значительно увеличить содержание в них общего азота без снижения их лежкоспособности. При этом в период потребительской зрелости плодов в феврале 2001 г. не было выявлено существенных различий с контролем в их биохимическом составе [20].

По данным К. Скупень [55], на культуре аронии (*Aronia melanocarpa* (Mich) Eliot) в опыте с 4-вариантной схемой: 1) контроль (без внесения удобрений); 2) 14%-ный раствор хелата марганца; 3) алкалиновое удобрение (40 г N-NH₂+360 г K₂O+15 г SiO₂); 4) комбинированный препарат (хелат марганца+алкалиновое удобрение) шестикратное некорневое внесение испытываемых препаратов оказало негативное влияние на биохимический состав плодов, что проявилось в снижении относительно контроля содержания в них растворимых сухих веществ, сахаров, аскорбиновой и галловой кислот, а также полифенолов, тогда как титруемая кислотность оказалась выше.

Исследованиями А.А. Боровковой [2] установлено, что на типичном черноземе лесостепи Заволжья внесение хелатного удобрения ЖУСС в посевах кукурузы, в сравнении с неудобренным агрофоном, обусловило увеличение площади листовой поверхности на 6,2-12,2 %, а при совместном внесении с минеральными удобрениями – на 17,0-18,5 %. Наряду с этим оно оказало позитивное влияние на биохимический состав растений, что проявилось в увеличении содержания в них сухих веществ, сахаров, липидов и протеинов при снижении содержания клетчатки. В вариантах опыта с применением препарата ЖУСС отмечено увеличение коэффициента использования азота из минеральных удобрений на 4,5-13,5 %, фосфора – на 4,4-9,9 %, калия – на 3,4-43,2 %. По сравнению с неудобренным фоном отдельное внесение препарата ЖУСС увеличило урожайность зеленой массы кукурузы на 30,4 %, содержание в ней сухих веществ – на

11,9-14,2 %, перевариваемого протеина – на 12,6-21,6 %, выход кормовых единиц – на 8,7-12,6 %, КПЕ – на 11,4-15,9 %, а обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином – на 3,8-7,4 %. Совместное же внесение полного минерального удобрения с КАС и ЖУСС повысило урожайность зелёной массы кукурузы на 40,5 %, увеличило содержание в ней сухих веществ на 45,5-64,1 %, перевариваемого протеина – на 55,0-95,0 %, выход кормовых единиц – на 48,3-71,1 %, КПЕ – на 52,2-78,3 %, обеспеченность кормовой единицы перевариваемым протеином – на 8,3-12,3 %.

По данным В.В. Тихонова [24], на аллювиальной почве Прикубанской зоны Краснодарского края, 5-кратные некорневые подкормки яблони хелатом кальция в дозе 1 л/га способствовали улучшению товарных качеств плодов, увеличению продолжительности их хранения и обеспечили рост рентабельности производства продукции пяти испытывавшихся сортов яблони: Айдаред – на 314-405 %; Джонаголд – на 308-372 %; Голден Делишес – на 367-612 %; Гала – на 367-612 % и Фуджи – на 239-250 %.

В Беларуси оценку эффективности различных видов хелатных микроудобрений «КомплеМет» осуществляли на культуре сахарной свеклы в РУП «Институт почвоведения» [26]. Результаты этих исследований показали, что в зависимости от сочетания и доз данных удобрений двукратная некорневая подкормка ими обеспечила, в сравнении с фоновым вариантом, прибавку урожая корнеплодов на 24-41 ц/га при повышении их сахаристости на 0,7-1,0 %.

В связи с совершенствованием в условиях Беларуси агротехники возделывания культуры яблони в плане оптимизации режима минерального питания представляется целесообразным привлечение в практику плодоводства наиболее прогрессивных агроприёмов, одним из которых являются некорневые обработки растений хелатными удобрениями «КомплеМет».

В этой связи особо важное научное и практическое значение обретает исследование в опытной культуре сортовых особенностей ответной реакции возделываемых растений на использование данного вида удобрений по изменениям в биохимическом составе плодов по ряду наиболее значимых показателей, определяющих их вкусовые свойства, а также питательную и витаминную ценность.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

Состав, этапы, дозы и цели внесения испытывавшихся на культуре яблони макро-микроэлементных хелатных удобрений «КомплеМет» обозначены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Этапы и дозы некорневого внесения хелатных удобрений «КомплеМет»

Фаза развития плодовой почки, дата внесения	Препарат	Доза, л/га	Цель внесения
Набухание - начало роста	КомплеМет-Fe, Zn	2	Повышение морозоустойчивости, профилактика мелколистности, розеточности и хлороза
Распускание почек	КомплеМет-В	2	Профилактика опробковения у плодов
Выдвижение соцветия - обособление бутонов	КомплеМет-СО	4	Улучшение общего состояния деревьев, морозоустойчивости и цветения
Опадение лепестков	КомплеМет-В	2	Удержание завязи, профилактика опробковения у плодов
Завязывание плодов	КомплеМет-СО	4	Улучшение общего состояния деревьев, оптимизация закладки плодовых почек будущего урожая
Смыкание чашелистиков	КомплеМет-Са	4	Профилактика развития горькой ямчатости, Джонотановой пятнистости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
Рост и развитие плода величиной с лесной орех	КомплеМет-Са	4	
Рост плодов (через 10-14 дней после предыдущей обработки)	КомплеМет-Са	5	
	КомплеМет-Са	6	
Рост плодов – конец июля, начало августа	КомплеМет-Р, К	2	Улучшение качества плодов: повышение содержания сахара, лучшее окрашивание и лежкость. Улучшение вызревания тканей
Рост плодов (через 10-14 дней после предыдущей обработки кальцием)	КомплеМет-Са	7	Профилактика развития горькой ямчатости, Джонотановой пятнистости, побурения кожицы и мякоти, стекловидности и пухлости мякоти, растрескивания кожицы. Обеспечение лучшей сохранности плодов
	КомплеМет-Са	7	
После уборки урожая (октябрь)	КомплеМет-В Карбамид (кг/га)	2 (50)	Создание запаса бора под урожай будущего года и профилактика развития парши
После уборки урожая (октябрь)	КомплеМет-Fe, Zn	2	Создание запаса железа для профилактики хлороза в следующем году. Повышение зимостойкости и морозоустойчивости

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

Таблица 2 – Содержание химических элементов в хелатных удобрениях «КомплеМет», %

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	10,5			0,3	3,0	21,0	0,03	0,075	0,045	0,025	0,05		0,015	0,0005
КомплеМет - Fe		7,6	10,1				3,0					1,5		
КомплеМет - Zn		6,5	9,0					3,0				2,2		
КомплеМет - Fe, Zn		5,7	14,0				1,5	1,5				1,6		
КомплеМет - В	4,0									11,0				
КомплеМет - Р К		21	26											
КомплеМет - Р, К, Mg		28	50		5									

В качестве объектов исследований были привлечены плоды 6 модельных сортов яблони, различающихся сроками созревания плодов – *Лучезарное* (из осенних), *Белорусское сладкое* (из раннезимних), *Алеся*, *Вербнае*, *Заславское* и *Надзейны* (из позднезимних), возделываемых в условиях опытной культуры без использования удобрений

«КомплеМет» (контроль), а также на фоне их применения. Полагая, что исследуемые объекты интегрально отражают характерные особенности представляемых ими групп сортов, можно считать их достаточно репрезентативными, что допускает экстраполяцию получаемых выводов на представителей других сортов из этих групп.

Отбор образцов плодов яблони для проведения биохимических исследований осуществляли в соответствии с методиками [11, 15-17, 35]. Исследование биохимического состава плодов проводили по общепринятым методам [12, 14, 18, 27, 28 32, 33]. Все аналитические определения выполнены в 3-кратной повторности. Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По нашим оценкам, приведенным в таблице 3, плоды исследуемых сортов яблони в контрольном варианте опыта характеризовались сходным содержанием сухих веществ, варьировавшимся в таксономическом ряду в диапазоне значений от 10,3 % у сорта *Заславское* до 14,7 % у сорта *Алеся*. Аналогичные диапазоны изменения в сухой массе плодов содержания свободных органических и аскорбиновой кислот оказались значительно шире и соответствовали областям значений от 1,34 % у сорта *Белорусское сладкое* до 12,32 % у сорта *Лучезарное* и от 49,1 мг/100 г у сорта *Надзейны* до 98,7 мг/100 г у сорта *Вербнае*, что свидетельствовало о наличии выраженных генотипических различий по этим признакам. Вместе с тем обработка растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет» вызвала неоднозначную ответную реакцию у исследуемых сортов яблони в плане изменения биохимического состава их плодов, на что указывали существенные межвариантные различия анализируемых признаков, приведенные в таблице 4.

Таблица 4 – Относительные различия с контролем содержания сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах модельных сортов яблони при обработке растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет», %

Сорт	Сухие вещества	Органические кислоты	
		титруемые	аскорбиновая
<i>Лучезарное</i>	+32,5	-29,1	-11,8
<i>Белорусское сладкое</i>	+16,5	-16,4	+14,9
<i>Алеся</i>	-	+10,8	+13,1
<i>Вербнае</i>	-6,1	-15,0	+11,7
<i>Заславское</i>	+37,9	-12,4	-33,2
<i>Надзейны</i>	+12,4	-19,4	+5,7

Прочерк означает отсутствие статистически достоверной разницы с контролем по критерию Стьюдента t , при уровне значимости p 0,05.

Оказалось, что усиление минерального питания обусловило значительное (на 12-38 %) увеличение в плодах большинства сортов яблони содержания сухих веществ, что могло свидетельствовать об активизации в них биосинтеза различных органических соединений, обладающих рядом полезных свойств, при наиболее выраженном эффекте у сортов *Лучезарное* и особенно *Заславское*. При этом для сорта *Алеся* не было выявлено сколь-либо значимых различий с контролем в содержании в плодах сухих веществ, а для сорта *Вербнае* было показано на 6 % более низкое их содержание в варианте с обработкой.

Под действием испытывавшегося агротехнического приёма в плодах абсолютного большинства сортов яблони был выявлен однотипный характер изменения относительно контроля содержания свободных органических кислот – его снижение на 12-29 %, наиболее выраженное у сорта *Лучезарное*, что могло косвенно свидетельствовать об улучшении их органолептических свойств. Лишь в единичном случае – в плодах сорта *Алеся* наблюдалась противоположная этой картина – увеличение содержания титруемых кислот на 11 %. У большинства сортов яблони были отмечены также однотипные по направленности изменения в содержании в плодах аскорбиновой кислоты, заключающиеся, в отличие от свободных органических кислот, в его увеличении по сравнению с контролем на 6-15 %. Наиболее выразительно данные изменения проявились в плодах сортов *Алеся* и *Белорусское сладкое*. Вместе с тем у двух сортов – *Лучезарное* и в большей степени *Заславское* имело место снижение относительно контроля содержания в плодах аскорбиновой кислоты на 12 и 33 % соответственно, что указывало на ингибирование в них С-витаминной активности под действием испытывавшихся удобрений.

Плоды исследуемых сортов яблони в контрольном варианте опыта заметно различались по содержанию растворимых сахаров, варьировавшемуся в таксономическом ряду в их сухой массе в довольно широком диапазоне значений – от 59,3 % у сорта *Надзейны* до 80,7 % у сорта *Белорусское сладкое* (таблица 5). Еще более широким оказался подобный диапазон изменений показателя сахарокислотного индекса, определяемого соотношением количеств растворимых сахаров и свободных органических кислот – от 5,1 у сорта *Лучезарное* до 60,2 у наиболее сахаристого сорта *Белорусское сладкое*. Ответная реакция модельных сортов яблони на действие испытывавшихся удобрений в углеводном пуле плодов оказалась неоднозначной.

Так, достоверное увеличение содержания в них растворимых сахаров на 12-14 % относительно контроля отмечено у всех позднезимних сортов, за исключением сорта *Вербнае*, у которого, как и у осеннего сорта *Лучезарное*, не было выявлено сколь-либо значимых различий с контролем по данному признаку (таблица 6). При этом лишь в единичном случае – у раннезимнего сорта *Белорусское сладкое* наблюдалось весьма заметное (более чем на 12 %) снижение содержания в плодах растворимых сахаров. Вместе с тем показанное выше в вариантах с обработками преимущественное обеднение плодов свободными органическими кислотами обусловило весьма значительное (на 24-40 %) увеличение, по сравнению с контролем, показателя сахарокислотного индекса плодов большинства сортов яблони, в том числе осеннего сорта *Лучезарное*, а также всех позднезимних сортов, за исключением сорта *Алеся*, у которого под действием испытывавшихся удобрений наблюдалось одновременное усиление накопления и титруемых кислот, и растворимых сахаров, что обусловило отсутствие различий с контролем по данному признаку. Отсутствием подобных различий характеризовался также раннезимний сорт *Белорусское сладкое*, в плодах которого, в отличие от предыдущего сорта, имело место не увеличение, а сходное по относительным размерам снижение содержания данных соединений.

Как и следовало ожидать, плоды исследуемых сортов яблони характеризовались значительным содержанием пектиновых веществ, изменявшимся в их сухой массе в контрольном варианте опыта от 6,5 % у сорта *Надзейны* до 9,9 % у сорта *Лучезарное* (таблица 5). Доминирующее положение в пектиновом комплексе плодов яблони, как и других плодовых культур, принадлежало нерастворимому пектину, на долю которого приходилось от 74 % у сорта *Надзейны* до 85 % у сортов *Лучезарное* и *Заславское* и содержание которого составляло 4,8-8,5 %. При этом содержание гидропектина, уступавшее таковому протопектина в 2,9-5,7 раза, варьировалось в таксономическом ряду в сравнительно узком диапазоне значений – от 1,2 % у сорта *Заславское* до 1,7 % у сорта *Белорусское сладкое*.

Таблица 3 – Содержание сухих веществ и органических кислот (в сухой массе) в плодах модельных сортов яблони в контроле и при обработке растений макро-микрорезлементными хелатными удобрениями «КомплеМет»

Сорт	Вариант опыта	Сухие вещества, %		Органические кислоты	
		M±m		M±m	
		t _k	t _k	тигруппы, %	аскорбиновая, мг/100 г
<i>Лучезарное</i>	контр.	12,3±0,3	12,32±0,09		72,0±1,6
	вар. с обр.	16,3±0,5	8,74±0,05	6,30*	63,5±1,3
<i>Белорусское сладкое</i>	контр.	12,7±0,1	1,34±0,04		87,2±1,6
	вар. с обр.	14,8±0,4	1,12±0,04	5,85*	100,2±1,4
<i>Алеся</i>	контр.	14,7±0,1	5,56±0,07		88,7±1,4
	вар. с обр.	14,3±0,3	6,16±0,06	-1,50	100,3±1,1
<i>Вербнае</i>	контр.	13,1±0,1	6,38±0,04		98,7±1,2
	вар. с обр.	12,3±0,2	5,42±0,11	-3,56*	110,2±0,8
<i>Заславское</i>	контр.	10,3±0,2	8,40±0,09		86,2±1,5
	вар. с обр.	14,2±0,1	7,36±0,08	19,06*	57,6±1,6
<i>Надзеiny</i>	контр.	12,9±0,2	9,38±0,04		49,1±0,6
	вар. с обр.	14,5±0,1	7,56±0,04	7,55*	51,9±0,6

Статистически достоверная разница с контролем с критерием по критерию Стьюдента **t** при уровне значимости **p** 0,05.

Таблица 5 – Содержание растворимых сахаров и пектиновых веществ в сухой массе плодов модельных сортов яблони в контроле и при обработке растений макро-микрорезлементными хелатными удобрениями «КомплеМет»

Сорт	Вариант опыта	Растворимые сахара, %	Сахароакислотный индекс	Гидропектин, %	Протопектин, %	Сумма пектиновых веществ, %	Отношение протопектина к гидропектину (п/г)
<i>Лучезарное</i>	контроль	62,7±1,3	5,1±0,1	1,48±0,01	8,46±0,08	9,94±0,06	5,7±0,1
	КомплеМет	61,3±1,3	7,0±0,2	1,51±0,01	8,43±0,02	9,93±0,01	5,6±0,1
<i>Белорусское сладкое</i>	контроль	80,7±1,3	60,2±0,8	1,74±0,03	5,78±0,02	7,52±0,03	3,3±0,1
	КомплеМет	70,7±1,3	63,5±3,2	0,99	4,99±0,04	6,77±0,03	2,8±0,1
<i>Алеся</i>	контроль	69,3±1,3	12,5±0,3	1,61±0,02	5,83±0,03	7,44±0,01	3,6±0,1
	КомплеМет	79,3±1,3	12,9±0,1	1,29	6,69±0,16	8,40±0,14	3,9±0,1
<i>Вербнае</i>	контроль	65,3±1,3	10,2±0,2	1,57±0,02	5,70±0,06	7,27±0,04	3,6±0,1
	КомплеМет	68,0±2,3	12,6±0,4	1,69±0,01	6,13±0,05	7,82±0,03	3,6±0,1
<i>Заславское</i>	контроль	61,3±1,3	7,3±0,2	1,19±0,02	6,23±0,05	7,42±0,03	5,3±0,1
	КомплеМет	69,3±1,3	9,6±0,3	1,37±0,03	6,77±0,11	8,14±0,14	4,9±0,1
<i>Надзеiny</i>	контроль	59,3±1,2	6,3±0,4	1,65±0,01	4,83±0,09	6,48±0,01	2,9±0,03
	КомплеМет	66,7±1,3	8,8±0,2	1,79±0,01	5,46±0,06	7,25±0,02	3,1±0,1

Статистически значимая разница с контролем с критерием по критерию Стьюдента **t** при уровне значимости **p** 0,05.

Обработка растений хелатными удобрениями «КомплеМет» оказала стимулирующее действие на накопление пектиновых веществ в плодах только позднелетних сортов яблони, что подтверждают данные таблицы 6. Так, в варианте с обработкой их общее содержание в плодах возросло, по сравнению с таковым в контроле, на 8-13 %, при наибольшем эффекте у сортов *Надзейны* и *Алеся*, в плодах которых отмечена более выраженная активизация биосинтеза протопектина, нежели гидропектина (на 13 % и 15 % соответственно против 8 % и 6 %). В отличие от данных сортов, у сорта *Заславское* более выраженными различиями с контролем были отмечены параметры накопления в плодах гидропектина, нежели протопектина (15 % и 9 % соответственно), причём в единичном случае – у сорта *Вербнае* активизация накопления обеих фракций пектиновых веществ относительно контроля оказалась идентичной. При этом выявленные изменения в составе пектинового комплекса плодов позднелетних сортов яблони под действием испытывавшихся удобрений не повлияли на соотношение в нем количеств прото- и гидропектина.

Таблица 6 – Относительные различия с контролем содержания растворимых сахаров и пектиновых веществ в сухой массе плодов модельных сортов яблони при обработке растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет», %

Сорт	Растворимые сахара	Сахарокислотный индекс	Гидропектин	Протопектин	Сумма пектиновых веществ	Соотношение протопектина к гидропектину
<i>Лучезарное</i>	-	+37,3	-	-	-	-
<i>Белорусское сладкое</i>	-12,4	-	-	-13,7	-10,0	-15,2
<i>Алеся</i>	+14,4	-	+6,2	+14,8	+12,9	-
<i>Вербнае</i>	-	+23,5	+7,6	+7,5	+7,6	-
<i>Заславское</i>	+13,1	+31,5	+15,1	+8,7	+9,7	-
<i>Надзейны</i>	+12,5	+39,7	+8,5	+13,0	+11,9	-

Прочерк означает отсутствие статистически достоверной разницы с контролем по критерию Стьюдента t при уровне значимости p 0,05.

Вместе с тем в плодах осеннего и раннелетнего сортов яблони был установлен несколько иной характер влияния испытывавшегося агроприёма на накопление пектиновых веществ. Так, у сорта *Лучезарное* в данном случае не было выявлено сколько-либо значимых различий с контролем ни по общему содержанию последних, ни по соотношению в них количеств прото- и гидропектина. Что же касается сорта *Белорусское сладкое*, то у него наблюдалось заметное (на 10 %) обеднение плодов пектиновыми веществами, главным образом, за счет ингибирования на 14 % биосинтеза нерастворимого пектина при отсутствии достоверного влияния обработок на содержание в них гидропектина. Это, в свою очередь, обусловило сужение соотношения их количеств на 15 % по сравнению с контролем.

Поскольку в состав испытывавшихся удобрений входили основные элементы питания, следовало ожидать определенного влияния проводившихся обработок на содержание в плодах макроэлементов. Как следует из таблицы 7, плоды модельных сортов яблони в контрольном варианте опыта характеризовались весьма незначительным содержанием в сухой массе азота и фосфора, варьирующимся в таксономическом ряду в диапазонах значений 0,36-0,50 % и 0,21-0,26 % соответственно. Но вместе с тем отличались довольно высоким содержанием калия, составлявшим 0,85-1,26 %. При этом наибольшее накопление двух первых элементов было отмечено в плодах сорта *Заславское*, тогда как третьего элемента – в плодах сорта *Лучезарное*.

Таблица 7 – Содержание макроэлементов в сухой массе плодов модельных сортов яблони в контроле и при обработке растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет, %

Сорт	Вариант	Азот		Фосфор		Калий	
		M±m	t _k	M±m	t _k	M±m	t _k
<i>Лучезарное</i>	контроль	0,38±0,01		0,24±0,01		1,26±0,01	
	КомплеМет	0,44±0,01	8,50*	0,22±0,01	-3,50*	1,24±0,03	-0,82
<i>Белорусское сладкое</i>	контроль	0,38±0,01		0,21±0,01		1,09±0,01	
	КомплеМет	0,36±0,01	-7,00*	0,27±0,01	17,00*	1,13±0,01	3,10*
<i>Алеся</i>	контроль	0,39±0,01		0,22±0,01		1,09±0,01	
	КомплеМет	0,43±0,01	8,49*	0,24±0,01	3,46*	1,01±0,01	-4,90*
<i>Вербная</i>	контроль	0,36±0,01		0,23±0,01		0,85±0,01	
	КомплеМет	0,43±0,01	14,85*	0,26±0,01	8,00*	1,09±0,01	14,70*
<i>Заславское</i>	контроль	0,50±0,01		0,26±0,01		1,17±0,01	
	КомплеМет	0,51±0,01	2,00	0,28±0,01	4,24*	1,09±0,01	-4,90*
<i>Надзейны</i>	контроль	0,38±0,01		0,23±0,01		1,05±0,01	
	КомплеМет	0,38±0,01	0	0,26±0,01	6,36*	0,75±0,01	-20,88*

Статистически достоверная разница с контролем по критерию Стьюдента **t** при уровне значимости **p 0,05**.

Обработка растений хелатными удобрениями «КомплеМет» в разной степени повлияла на макроэлементный состав плодов модельных сортов яблони, что подтверждают данные таблицы 8. В частности, ожидаемое увеличение относительно контроля содержания в них азота имело место лишь у трех объектов – осеннего сорта *Лучезарное* и двух позднезимних сортов *Алеся* и *Вербнае* – и составляло 10-19 %, тогда как у остальных позднезимних сортов яблони сколь-либо выраженных изменений в содержании в плодах данного элемента выявлено не было, а у раннезимнего сорта *Белорусское сладкое* даже имело место, хотя и незначительное (в пределах 5 %), но все же достоверное снижение его содержания.

Таблица 8 – Относительные различия с контролем содержания макроэлементов в сухой массе плодов модельных сортов яблони при обработке растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет», %

Сорт	Азот	Фосфор	Калий
<i>Лучезарное</i>	+15,8	-8,3	-
<i>Белорусское сладкое</i>	-5,3	+28,6	+3,7
<i>Алеся</i>	+10,3	+9,1	-7,3
<i>Вербнае</i>	+19,4	+13,0	+28,2
<i>Заславское</i>	-	+7,7	-6,8
<i>Надзейны</i>	-	+13,0	-28,6

Прочерк означает отсутствие статистически достоверной разницы с контролем по критерию Стьюдента **t** при уровне значимости **p** 0,05.

В отличие от азота, для фосфора в вариантах с обработкой отчетливо прослеживалась тенденция к усилению накопления в плодах абсолютного большинства сортов яблони, по сравнению с контролем, что подтверждалось увеличением содержания в них данного элемента на 8-29 %, при наибольшем размере данного увеличения у сорта *Белорусское сладкое*.

Исключением в этом плане явился лишь осенний сорт *Лучезарное*, отмеченный снижением в плодах его содержания более чем на 8 %. Что касается калия, то под действием обработок в плодах большинства позднезимних сортов яблони имело место ослабление его аккумуляции на 7-29 %, выраженное в наибольшей степени у сорта *Надзейны*, и лишь в двух случаях – у сорта *Белорусское сладкое* и особенно у сорта *Вербнае* – отмечена активизация его накопления на 4 % и 28 % соответственно. При этом достоверных различий с контролем в содержании данного элемента в плодах осеннего сорта *Лучезарное* выявлено не было.

Как видим, в плодах большинства модельных сортов яблони под действием обработок хелатными удобрениями «КомплеМет» наблюдалось достоверное увеличение, по сравнению с контролем, содержания либо одного, либо двух макроэлементов, и лишь в единичном случае – у сорта *Вербнае* имело место весьма выразительное усиление накопления всех трех основных питательных элементов.

С целью выявления сортов яблони, обладающих наиболее выраженной позитивной реакцией на обработки растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет, что должно было проявиться в наибольшем увеличении интегрального уровня питательной и витаминной ценности их плодов, нами был использован предложенный Ж.А. Рупасовой [21] оригинальный методический прием, основанный на сопоставлении у тестируемых объектов в вариантах с обработкой количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных положительных и

отрицательных отклонений от контрольных значений исследуемых характеристик биохимического состава плодов. При этом величина соотношения количеств положительных и отрицательных различий, превышавшая 1, указывала на преобладание у того или иного сорта яблони частоты проявления положительных различий с контролем, тогда как его величина, уступавшая 1, указывала на преобладание таковой отрицательных различий с ним. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий каждого тестируемого сорта с контролем по совокупности всех исследуемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных различий с контролем являлось критерием наличия либо отсутствия преимуществ каждого тестируемого объекта, по сравнению с контрольным, в биохимическом составе плодов в целом. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод об их отсутствии.

Представленные в таблице 9 данные, характеризующие количество, направленность и степень выразительности сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых сортов яблони в вариантах с применением обработок относительно контроля, показали наличие заметных генотипических различий в направленности и величине вышеуказанных сдвигов, свидетельствующих о неадекватности сортовой ответной реакции на обработки растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет».

Так, для всех позднезимних сортов яблони, особенно сорта *Алеся*, было показано абсолютное доминирование позитивных изменений в биохимическом составе плодов относительно контроля, тогда как у осеннего сорта *Лучезарное* количество положительных и отрицательных сдвигов в нем было идентичным, а у раннезимнего сорта *Белорусское сладкое* наблюдалось даже преобладание вторых над первыми. Это свидетельствует о более выраженной позитивной ответной реакции позднезимних сортов яблони на испытывавшийся агроприем по сравнению с осенним и раннезимним сортами. При этом амплитуда относительных величин указанных отклонений у модельных сортов яблони, указывающая на степень проявления различий с контролем по совокупности анализируемых признаков, независимо от их ориентации, варьировалась в диапазоне значений от 98,9 % у сорта *Алеся* до 176,1 % у сорта *Заславское*.

Таблица 9 – Значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных различий с контролем в биохимическом составе плодов модельных сортов яблони при обработке растений хелатными удобрениями «КомплеМет», %

Сорт	Количество сдвигов, шт.			Относительные размеры сдвигов, %			
	положительных, +	отрицательных, -	отношение +/-	положительных, +	отрицательных, -	амплитуда	отношение +/-
<i>Лучезарное</i>	3	3	1,0	85,6	49,2	134,8	1,7
<i>Белорусское сладкое</i>	4	5	0,8	63,7	57,8	121,5	1,1
<i>Алеся</i>	8	1	8,0	91,6	7,3	98,9	12,5
<i>Вербнае</i>	8	2	4,0	118,5	21,1	139,6	5,6
<i>Заславское</i>	7	3	2,3	123,7	52,4	176,1	2,4
<i>Надзейны</i>	8	2	4,0	116,7	48,0	164,7	2,4

Это позволило расположить тестируемые сорта яблони в порядке снижения степени контрастности их различий с контролем по показателям качества плодов в следующей последовательности: *Заславское* > *Надзейны* > *Вербнае* > *Лучезарное* > *Белорусское сладкое* > *Алеся*.

Таким образом, наибольшей выразительностью различий с контролем в биохимическом составе плодов характеризовались сорта *Надзейны* и особенно *Заславское*, тогда как наименьшей – сорт *Алеся*. Вместе с тем степень контрастности данных различий не может служить критерием преимуществ в качестве плодов модельных сортов яблони в вариантах с обработкой по сравнению с контролем, поскольку указывает лишь на размах выявленных отклонений в их биохимическом составе в ту и другую стороны. Наиболее же объективное представление в этом плане может дать размер соотношения относительных величин суммы положительных и отрицательных отклонений от контроля совокупности анализируемых признаков. При этом оказалось, что у всех без исключения сортов яблони он превысил 1,0, что свидетельствовало о преобладании позитивных, нежели негативных, изменений в качестве их плодов под действием обработок, причем изменения данного соотношения в приведенном ряду заметно коррелировали с таковыми соотношения количества разноориентированных сдвигов в биохимическом составе их плодов относительно контроля. Так, наибольшей (12,5) величина данного соотношения оказалась у сорта *Алеся*, тогда как наименьшей (1,1) – у сорта *Белорусское сладкое*. При этом была обозначена нижеприведенная последовательность модельных сортов яблони в порядке снижения степени их преимуществ в биохимическом составе плодов относительно контроля по совокупности анализируемых признаков: *Алеся* > *Вербнае* > *Заславское* = *Надзейны* > *Лучезарное* > *Белорусское сладкое*.

На основании сопоставления величины рассматриваемого соотношения в пределах таксономического ряда была дана количественная оценка их позитивной реакции на испытывавшийся агроприем. У всех модельных сортов она оказалась заметно слабее, чем у сорта *Алеся*, в том числе у сорта *Вербнае* в 2,2 раза, у сортов *Заславское* и *Надзейны* – в 5,2 раза, у сорта *Лучезарное* – в 7,4 раза и у сорта *Белорусское сладкое* – в 11,4 раза.

Как видим, обработка растений модельных сортов яблони макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет» оказала позитивное действие на интегральный уровень питательной и витаминной ценности их плодов. Вместе с тем у позднезимних сортов данный эффект проявился в значительно большей степени, нежели у осеннего и раннезимнего сортов. При этом наиболее выраженными преимуществами в биохимическом составе плодов относительно контроля характеризовались сорта *Вербнае* и особенно *Алеся*, тогда как наименьшими – сорт *Белорусское сладкое*.

ВЫВОДЫ

В результате сравнительного исследования биохимического состава плодов 6 модельных сортов яблони – *Лучезарное* (из осенних), *Белорусское сладкое* (из раннезимних), а также *Алеся*, *Вербнае*, *Заславское* и *Надзейны* (из позднезимних) в контроле и вариантах опыта с обработкой растений макро-микроэлементными хелатными удобрениями «КомплеМет» были выявлены профилирующие тенденции в изменении содержания в них ряда органических кислот, углеводов и макроэлементов. Показано, что под действием испытывавшегося агроприема у большинства сортов яблони (преимущественно позднеспелых) наблюдалось достоверное увеличение относительно контроля содержания в плодах сухих веществ на 12-32 %, аскорбиновой кислоты на 6-15 %, растворимых сахаров на 12-14 %, пектиновых веществ на 8-13 %, в том числе гидро-

пектина на 6-15 %, протопектина на 8-15 %, азота на 10-19 %, фосфора на 8-29 %, сахарокислотного индекса на 24-40 %, при снижении содержания в них свободных органических кислот на 12-29 % и калия на 7-29 %.

Обработка комплексными удобрениями модельных сортов яблони разных сроков созревания оказала позитивное действие на интегральный уровень питательной и витаминной ценности их плодов, проявившееся в значительно большей степени на позднезимних сортах, нежели на осеннем и раннезимнем. Показано, что наибольшей выразительностью разноориентированных различий с контролем в биохимическом составе плодов характеризовались сорта *Надзейны* и особенно *Заславское*, наименьшей – сорт *Алеся*, тогда как наиболее существенными преимуществами в биохимическом составе плодов по сравнению с контролем были отмечены сорта *Вербнае* и особенно *Алеся*, тогда как наименьшими – сорт *Белорусское сладкое*. По интегральному уровню улучшения качества плодов в результате обработок хелатными удобрениями «КомплеМет» модельные сорта яблони существенно уступали лидирующему сорту *Алеся*, в том числе сорт *Вербнае* – в 2,2 раза, сорта *Заславское* и *Надзейны* – в 5,2 раза, сорт *Лучезарное* – в 7,4 раза и сорт *Белорусское сладкое* – в 11,4 раза.

Литература

1. Арасимович, В.В. Обмен углеводов при созревании и хранении плодов яблони / В.В. Арасимович. – Кишинёв: Штиинца, 1976. – 118 с.
2. Боровкова, А.С. Сравнительная эффективность разных форм азотных удобрений и хелатных микроэлементов при возделывании кукурузы на силос в лесостепи Заповжья: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.04 / А.С. Боровкова. – Кинель, 2003. – 198 с.
3. Берзегова, А.А. Биохимический состав плодов в связи с особенностями почвенных условий / А.А. Берзегова // Труды КубГАУ. – Краснодар, 2009. – Вып. 12. – С. 121-128.
4. Булыгін, С.Ю. Мікроелементи в сільському господарстві / С.Ю. Булыгін. – 3-е вид. доповнене. – Дніпропетровськ: «Січ», 2007. – 100 с.
5. Державин, Л.М. Химизация и экология / Л.М. Державин // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 7. – С. 3-7.
6. Кладь, А.А. Повышение эффективности минерального питания яблони / А.А. Кладь, Т.Н. Дорошенко // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 5. – С. 8-10.
7. Кондаков, А.К. Эффективное удобрение, устойчивость садов и качество плодов / А.К. Кондаков // Научные основы устойчивого садоводства в России: сб. докл. конф., Мичуринск 11-12 марта 1999 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1999. – С. 114-117.
8. Коновалов, С.Н. Влияние удобрения 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.
9. Криворучко, Г.И. Эффективность внекорневых подкормок в интенсивных садах / Г.И. Криворучко // Садоводство. – 1986. – № 4. – С. 17-18.
10. Макаренко, Л.Н. Основные тенденции применения минеральных удобрений за рубежом / Л.Н. Макаренко. – М.: ВНИИТЭИ агропром, 1990. – 64 с.
11. Метлицкий, Л.В. Биохимия плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. – М.: Экономика, 1970. – 270 с.

12. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
13. Новобранова, Т.И. Влияние кальция на устойчивость плодов яблони и груши к грибным гнилям при хранении / Т.И. Новобранова, В.А. Гудковский, Т.Л. Урюпина // Вестн. с.-х. науки Казахстана. – 1982. – № 4. – С. 46-50.
14. Плешков, Б.П. Практикум по биохимии растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1985. – С. 110-112.
15. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под. общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 496 с.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Рупасова, Ж.А. Формирование биохимического состава плодов видов сем. *Ericaceae* при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.]; под общ. ред. акад. В.И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2011. – С. 211-307.
22. Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества плодов / Е.В. Сапожникова. – М.: Наука, 1965. – 182 с.
23. Сарапуу, Л. Фенольные соединения яблони / Л. Сарапуу, Х. Мийдла // Уч. зап. Тарт. гос. ун-та. – Тарту, 1971. – Вып. 256. – С. 111-113.
24. Тихонов, В.В. Оптимизация питания яблони в интенсивных насаждениях в условиях аллювиальных почв Прикубанской зоны плодородия Краснодарского края: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / В.В. Тихонов. – Краснодар, 2003. – 167 с.
25. 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.
26. Удобрение КомплеМет–Свекла [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.dnt.by/ru/fertilizers/chelate/17/>. – Дата доступа: 19.01.2012.
27. Фоменко, К.П. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески / К.П. Фоменко, Н.Н. Нестеров // Химия в сельском хозяйстве. – 1971. – № 10. – С. 72-74.
28. Хасанов, В.В. Методы исследования антиоксидантов / В.В. Хасанов, Г.Л. Рыжова, Е.В. Мальцева // Химия растительного сырья. – 2004. – № 3. – С. 63-75.
29. Хелатные микроудобрения или просто хелаты // «Институт почвоведения» (Украина) [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа: http://www.sianieshop.ru/newsdesk_info.php?newsdesk_id=7. – Дата доступа: 19.05.2010.

30. Церевитинов, В.Ф. Биохимия яблоны / В.Ф. Церевитинов. – Кишинёв: Штиинца, 1962. – 136 с.
31. Цыбулько, Е.В. О содержании полифенольных веществ в композициях из дикорастущего сырья Дальневосточного региона для производства сиропов функционального назначения / Е.И. Цыбулько [и др.] // Хранение и переработка сельхоз. сырья. – 2003. – № 12. – С. 58-60.
32. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: Наука и техника, 1991. – 294 с.
33. Ширко, Т.С. Сортовые особенности изменения пектиновых веществ при созревании яблок / Т.С. Ширко // Плодоводство: межвед. темат. сб. / БелНИИКПО; редкол.: А.Ф. Богдановский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1989. – Т. 7. – С. 109-116.
34. Щербаков, В.Г. Биохимия / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов, Т.Н. Прудникова. – Санкт-Петербург.: ГИОРД, 2003. – 440 с.
35. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1980. – 366 с.
36. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия. Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 27572-87. – Введ. 01.07.89. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 26-31.
37. 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.
38. Яблоки свежие ранних сроков созревания. Технические условия. Семечковые и цитрусовые плоды: ГОСТ 16270-70. – Введ. 01.07.71. – М.: ИПК изд-во стандартов, 2002. – С. 12-16.
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, www.spectrumanalytic.com. – 23 p. // support library / rf. A_Guide_Fertilizing_Apples. htm. [Electronic resource]. – 05.2006. – Mode of access: http://aces.nmsu.edu/pubs/_h/h-319.html. – Date of access: 15.12.2010.
42. Swift, C.E. Fertilizing Fruit Trees / C.E. Swift [Electronic resource]. – 07.2009. – Mode of access: <http://www.ext.colostate.edu/pubs/garden/07612.html>. – Date of access: 24.04.2010.
43. 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.
44. 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.

45. 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.

46. 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.

47. Kurlus, R. Rootstock effect on mineral composition in Jonagored apple leaves / R. Kurlus, G.P. Lysiak // 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. 68-71.

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

49. Olszewski, T. Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na wzrost drzew, wielkość i jakość plonu oraz zawartość składników mineralnych w liściach i owocach jabłoni / T. Olszewski // Zesz. Nauk. Inst. Sadow. Kwiac., Monografie i Rozprawy. – Lublin, 2005. – S. 91.

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

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

54. Ryabtseva, T.V. Influence of soil application of biological and mineral fertilizers on growth, yield, and fruit biochemical components of apple variety Charavnitsa, and on some agrochemical soil characteristics / T.V. Ryabtseva, N.G. Kapichnikova, N.A. Mikhailovskaya // II Ogólnopolskie Sympozjum Mineralnego Odżywiania Roslin Sadowniczych, Warszawa, 7-8 września 2004 r. / Katedra Sadownictwa i Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa SGGW w Warszawie; Katedra Sadownictwa Akademii Rolniczej w Poznaniu; Polskie Towarzystwo Nauk Ogrodniczych. – Warszawa, 2004. – С. 57-58.

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

56. Svain, T. The Fenolic constituents of *Prunus domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Svain, W. Hillis // J Sci. Food Agric. – 1959. – Vol. 10. – P. 63-68.

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

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

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

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

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

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

INFLUENCE ESTIMATION OF FOLIAR FERTILIZATION OF MICRO AND MACRO CHELATED NUTRIENTS ‘COMPLEMET’ ON APPLE FRUIT BIOCHEMICAL COMPOSITION

Zh.A. Rupasova, T.V. Ryabtseva

The feedback investigation results of 6 sample apple cultivars of different maturing terms on macro and micro chelated nutrient fertilizer agency ‘CompleMet’ are given in the article. They were based on the revealed changes in their maintenance of solid and pectic substances, free organic and ascorbic acids, soluble sugars, pectic substances and macro elements (nitrogen, phosphorus, potassium). It was shown positive handling effects on nutritious and vitamin fruit value which is appeared to be in much greater degree at late winter cultivars, rather than at autumn and early winter ones. The cultivars ‘Alesya’ and ‘Verbnaye’ were characterized by the most considerable advantages in biochemical fruit composition in variants with handling, in comparison with the control, meanwhile the cultivar ‘Byelorusskoye sladkoye’ was characterised by the least ones. All apple cultivars came short greatly to the cultivar ‘Alesya’ by 2.2-11.4 times for fruit quality improvement degree. The cultivar ‘Verbnaye’ showed the least distinctions meanwhile the cultivar ‘Byelorusskoye sladkoye’ – the biggest ones.

Key words: apple tree, cultivars, foliar fertilization, chelate fertilizers, biochemical fruit composition, organic acids, soluble sugars, pectic substances, macro elements, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 23.03.2012

УДК 634.11:631.541.11]:581.143.6:575.2

RAPD-АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ КЛОНОВОГО ПОДВОЯ ЯБЛОНИ 54-118 ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

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

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Был проведён RAPD-анализ генетической изменчивости растений подвоя 54-118, культивируемых в условиях *in vitro* в течение 5 лет, а также растений, выращиваемых в полевых условиях. Оптимизирована схема проведения ПЦР-реакции для получения максимально чёткой картины распределения амплифицированных фрагментов ДНК в геле. Из 40 олигонуклеотидных праймеров были отобраны 9, которые дали спектр хорошо различимых полос. В результате проведенных исследований была установлена 100%-ная идентичность между образцами ДНК подвоев, полученных методом клонального микроразмножения и выращенных в полевых условиях. Из 56 проанализированных полос все были мономорфными. Клональное микроразмножение подвоя 54-118 не привело к возрастанию уровня изменчивости, которую можно было бы детектировать методом RAPD.

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

ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире маточники закладываются материалом, размноженным в культуре *in vitro*. 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. Высокое качество таких маточников оправдывает материальные затраты [1].

Однако, как известно, в культуре *in vitro* уровень генетической изменчивости размножаемых растений может возрастать [2, 3, 4]. Это объясняется наличием в среде регуляторов роста, стрессовыми условиями инициации культуры *in vitro*, нарушением организменного контроля за генотипически отличающимися от нормы клетками, а также запрограммированными в клетке процессами, индуцируемыми травмой, и приводящими к ювенилизации генома, необходимого для выживания повреждённого растения [5-10].

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

В генетико-селекционных работах феномен генетической нестабильности клеток растений в культуре тканей является одним из инструментов для создания новых сортов растений, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков [13, 14, 15]. Однако при клональном микроразмножении растений с целью длительного хранения отобранных генотипов или массового размножения посадочного материала высокий уровень соматоклональной изменчивости является нежелательным [2].

Наиболее перспективным и широко используемым методом для изучения соматоклональной изменчивости является RAPD-анализ (random amplified polymorphic DNA), основанный на полимеразной цепной реакции (ПЦР) с использованием случайных праймеров [16, 17]. С помощью RAPD-анализа выявляется значительно большее число генетических различий, нежели обнаруживается при фенотипическом и генетическом анализе соматоклонов [16].

Информация о генетической изменчивости подвоев яблони необходима для их успешного размножения в культуре *in vitro* и получения однородного материала. Исследований генетической стабильности в культуре *in vitro* клоновых подвоев яблони, районированных в Беларуси, до этого не проводилось.

Целью данной работы было оценить генетическую стабильность клонового подвоя яблони 54-118 при длительном культивировании в условиях *in vitro* методом RAPD-PCR.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований был полукарликовый подвой яблони 54-118 селекции Плодоовощного института им. И.В. Мичурина. Зимостойкость надземной и корневой систем высокая. К парше относительно устойчив. В маточнике хорошо размножается вертикальными отводками, на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах даёт до 90 тыс. шт./га стандартных отводков, на которых, как правило, образуются корни вторичного строения. При размножении зелёными черенками в условиях искусственного тумана укореняется на 84-90 %. В питомнике приживается хорошо, проявляет хорошую совместимость с сортами, в среднем даёт 27-33 тыс. шт./га стандартных саженцев. По силе роста деревья на этом подвое среднерослые. В период плодоношения вступают рано, на 3-4-й год после посадки [18, 19].

Для анализа генетической стабильности выделили 6 образцов ДНК: генетический материал подвоя, культивируемого в полевых условиях (1 образец), и генетический материал подвоя, размножаемого в условиях *in vitro*, в течение 5 лет (5 образцов ДНК). Растения-регенеранты культивировали на модифицированной питательной среде Мурасиге-Скуга, с концентрацией 6-бензиладенина 2 мг/л, GA₃ (гибберелловой кислоты) – 2 мг/л, индолилмасляной кислоты – 0,2 мг/л. Условия культивирования *in vitro* – освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 21-23 °С, фотопериод 16/8 часов.

Методика выделения ДНК из растений

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

Нарезку растительной ткани весом 50 мг (листья или очищенные от чешуй почки) помещали в эппендорфы объёмом 1 мл. Добавляли 200 мкл стерильной воды, растительную ткань гомогенизировали, к полученной смеси добавляли 400 мкл Lysis solution, эппендорфы помещали в термостат и инкубировали в течение 50 минут при 65 °С. Содержимое эппендорфов перемешивали переворачиванием каждые 10 минут.

Сразу после нагревания к содержимому эппендорфов добавляли 600 мкл хлороформа, содержимое аккуратно перемешивали переверачиванием (3-5 раз); эппендорфы центрифугировали при 10 000 об/мин в течение 2 минут.

Рабочий раствор Precipitation solution готовили путём смешивания 720 мкл стерильной деионизированной воды с 80 мкл 10х-концентрированного раствора.

Верхнюю фазу после центрифугирования отбирали дозатором и переносили в эппендорфы, содержащие 800 мкл свежеприготовленного Precipitation solution. Аккуратно перемешивали переверачиванием в течение 1-2 минут и центрифугировали 14 минут при 10 000 об/мин.

Супернатант сливали, осадок ДНК растворяли в 100 мкл 1,2 М NaCl аккуратным встряхиванием. В раствор добавляли 300 мкл холодного 90%-ного этанола и оставляли на ночь. Затем смесь центрифугировали при 10 000 об/мин в течение 14 минут. Сливали надосадочную жидкость и позволяли этанолу испариться. Промывали осадок в 70%-ном холодном этаноле. Растворяли осаждённую ДНК в 50 мкл Hydration solution.

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

Методика проведения ПЦР-анализа

Для проведения ПЦР-анализа готовили смесь реакционных компонентов: 18,7 мкл milliQ воды, 2,5 мкл 10X Taq-буфера, 1,5 мкл 25 mM раствора MgCl₂, 0,5 мкл 0,2 mM раствора dNTP, 0,5 мкл праймера, 0,3 мкл Taq-полимеразы (1 ед.), 1 мкл ДНК-матрицы. Общий объём реакционной смеси составлял 25 мкл.

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

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Подбор праймеров

Оценивали эффективность использования при проведении RAPD-PCR с исследуемыми ДНК-матрицами 40 олигонуклеотидных праймеров: 10 праймеров, последовательности которых были взяты из публикации А.В. Фортэ и др. [20], а также 30 десятинуклеотидных праймеров с произвольной последовательностью, которые разрабатывали самостоятельно. Анализировали наличие, количество и чёткость полос в агарозном геле, а также различие в спектрах между различными образцами ДНК. Для дальнейших исследований отбирали праймеры, дающие максимальное количество чётко различимых полос. В качестве матрицы использовали ДНК, выделенную из полевых образцов подвоя 54-118.

Для дальнейшей работы были отобраны 9 праймеров (G4-70-1, G3-70-2, G2-70-2, OPA-01, OPD-20, OL15, OL16, OL17, OL27), которые дали спектр хорошо различимых полос (таблица 1).

Таблица 1 – Праймеры, отобранные для оценки генетической стабильности подвоя яблони 54-118

Название праймера	Нуклеотидная последовательность	Источник
G4-70-1	GCCCCTCTTG	А.В. Фортэ и др. [20]
G3-70-2	GCTCTCCGTG	
G2-70-2	GGCCTACTCG	
OPA-01	CAGGCCCTTC	
OPD-20	ACCCGGTCAC	
OL15	AGTTCCGCGA	Собственная разработка
OL16	AACCCTTCCC	
OL17	CTGCAATGGG	
OL27	GGCTGCGACA	

Оптимизация условий проведения ПЦР

Для получения однозначно интерпретируемых результатов необходимо получение максимально чёткой картины распределения амплифицированных ПЦР-фрагментов в геле. Поскольку при подборе праймеров не всегда удавалось получить картину удовлетворительного качества, была предпринята попытка модифицирования отдельных этапов RAPD-анализа.

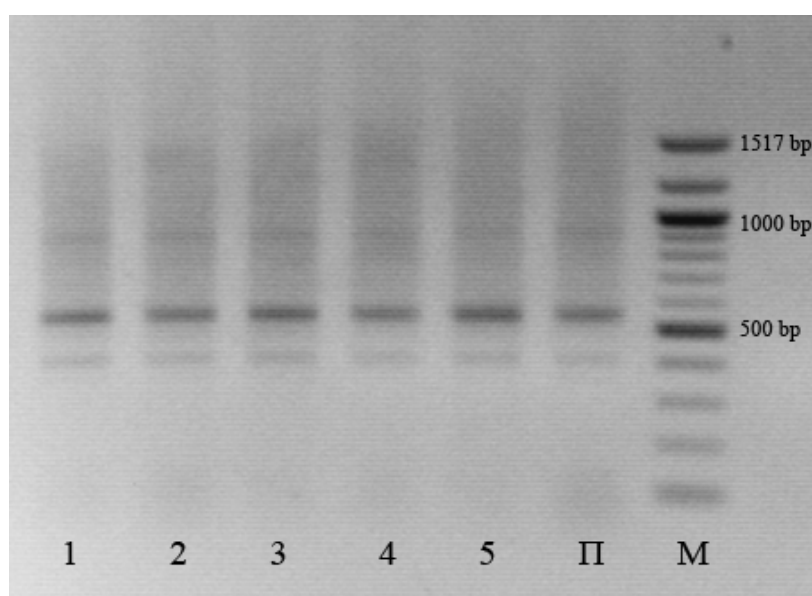
Увеличение числа циклов с 35 до 40 не привело к увеличению чёткости изображения, однако потребовало значительного увеличения времени, необходимого для ПЦР-реакции. Увеличение концентрации Taq-полимеразы не сделало картину более чёткой, напротив, изображение стало более размытым. Увеличение времени элонгации при 72 °С с 1 минуты до 1,5 минут позволило добиться большей чёткости амплифицированных фрагментов, поэтому данная модификация использовалась в дальнейших исследованиях.

Анализ генетической стабильности

RAPD-PCR проводили с использованием 9 праймеров (таблица 2). Каждый праймер генерировал продукты амплификации размером от 310 bp (OPD-20) до 1900 (OL15). Максимальное число полос в геле продемонстрировал праймер OPA-01 (11 полос), минимальное – праймер G3-70-2 (3 полосы). Суммарно было оценено 56 амплифицированных полос, все они оказались мономорфными (рисунок). Все изученные праймеры демонстрировали идентичные RAPD-профили, что указывает на отсутствие варибельности между *in vitro* и полевыми растениями.

Таблица 2 – Общее число, размер и число полиморфных полос, генерируемых праймерами на основе ДНК-матрицы подвоя 54-118, размножаемого в полевых условиях и в культуре *in vitro*

Название праймера	Число анализируемых полос	Число мономорфных полос	Число полиморфных полос	Размер амплифицированных фрагментов, bp
G2-70-2	7	7	0	400-1520
G3-70-2	3	3	0	400-900
G4-70-1	7	7	0	660-1510
OPA-01	11	11	0	270-1750
OPD-20	5	5	0	310-850
OL15	8	8	0	320-1900
OL16	4	4	0	510-1480
OL17	6	6	0	800-1350
OL27	5	5	0	500-1320



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

Рисунок – Электрофореграмма продуктов RAPD-PCR с использованием праймера G3-70-2, ДНК-матрица представлена подвоем 54-118.

Согласно данным литературных источников, культура *in vitro* способна привести к возрастанию геномной нестабильности в силу ряда факторов (воздействие внешних стрессовых факторов, индукция геномных перестроек) [8, 9, 10].

Соматональная вариабельность в условиях *in vitro* в среднем составляет от 1 до 3 %. Данная частота разительно отличается от уровня мутабельности, наблюдаемого в естественных условиях (от 1 на 100.000 до 1 на 1.000.000 для одного локуса) [21]. Однако для различных культур, форм и сортов частота соматональной вариабельности может значительно различаться.

Так, в статье R.A. Menendez *et al.* [22] указано, что изоферментный анализ продемонстрировал отличие культивируемых *in vitro* подвоев яблони EMLA7 и MAC9 от материнских клонов. Аналогично, G. Martelli *et al.* [23] были получены различающиеся изоферментные спектры внутри одних и тех же клонов у подвоев яблони M26, MM106, MM111 и M9, растущих *in vivo* и *in vitro*. O. McMeans *et al.* [24] сообщают, что у растений яблони из семьи «Gala» были обнаружены соматональные вариации по морфологическим признакам и продуктивности.

С другой стороны, в статье V. Negri и N. Tosti [25] утверждается, что RAPD-анализ не показал генетической изменчивости для культивируемых *in vitro* сортов яблони (небольшая вариабельность наблюдалась только у депонированных растений).

В том, что касается наших исследований, отсутствие полиморфных полос в геле, очевидно, свидетельствует о низком уровне мутабельности данного подвоя. Длительное (5 лет) культивирование растений подвоя 54-118 в условиях *in vitro* не оказывает негативного влияния на генетическую стабильность растений-регенерантов. Подвой 54-118 оказался генетически стабильным (он продемонстрировал 100 % идентичности между культуральными и полевыми образцами).

ВЫВОДЫ

Установлен перечень праймеров (G4-70-1, G3-70-2, G2-70-2, OPA-01, OPD-20, OL15, OL16, OL17, OL27), которые могут быть использованы для изучения соматональной вариабельности клонового подвоя яблони 54-118 методом RAPD-анализа. Оптимизирована схема проведения ПЦР-реакции для получения максимально четкой картины распределения амплифицированных фрагментов ДНК в геле.

RAPD-PCR анализ продемонстрировал 100%-ную идентичность между культуральными и полевыми образцами подвоя 54-118. Из 56 проанализированных полос все были мономорфными.

Клональное микроразмножение подвоя 54-118 не привело к возрастанию уровня изменчивости, которую можно было бы детектировать методом RAPD.

Разработанная схема RAPD-PCR позволила оценить генетическую изменчивость клонового подвоя 54-118 и может быть использована для разработки методических рекомендаций по выращиванию микропобегов в культуре *in vitro*.

Литература

1. Положение о производстве посадочного материала плодовых и ягодных культур в Республике Беларусь / РУП «Институт плодоводства»; сост.: В.А. Самусь, Н.В. Кухарчик. – Самохваловичи, 2007. – 32 с.
2. Высоцкий, В.А. Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников / В.А. Высоцкий // Микроразмножение и оздоровление растений в промышленном плодоводстве и цветоводстве: сб. науч. тр. / ВНИИ садоводства И.В. Мичурина; редкол.: Е.П. Куминов (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1989. – С. 3-8.
3. Высоцкий, В.А. О генетической стабильности при клональном микроразмножении плодовых и ягодных культур / В.А. Высоцкий // С.-х. биол. – 1995. – № 5. – С. 57-63.
4. Высоцкий, В.А. Появление уклоняющихся форм в процессе клонального микроразмножения растений / В.А. Высоцкий // The Biology of Plant Cells *In vitro* and Biotechnology: рефераты VIII Междунар. конф., Саратов, 9-13 сент. 2003 г. / Ин-т фи-

зиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН; редкол.: А.М. Носов [и др.]. – Саратов, 2003. – С. 357.

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

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

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

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

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

10. Кунах, В.А. Изменчивость популяционно-генетических параметров в культуре клеток растений / В.А. Кунах // The Biology of Plant Cells *In vitro* and Biotechnology: рефераты VIII Междунар. конф., Саратов, 9-13 сент. 2003 г. / Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН; редкол.: А.М. Носов [и др.]. – Саратов, 2003 – С. 169.

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

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

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

14. Налобова, Ю.М. Генетическая природа спонтанной соматической изменчивости картофеля по признаку вирусостойчивости / Ю.М. Налобова // Генетика и селекция на рубеже XXI века. – Мн., 1999. – С. 55-57.

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

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

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

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

19. Выращивание саженцев плодово-ягодных культур / А.Ф. Радюк [и др.]. – Мн.: Ураджай, 1991. – 254 с.

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

21. Skirvin, R.M. Sources and frequency of somaclonal variation / R.M. Skirvin, K.D. McPheeters, M. Norton // HortScience. – 1994. – V. 29 (11). – P. 1232-1237.
22. Menendez, R.A. Identification of apple rootstock cultivars by isozyme analysis / R.A. Menendez, F.E. Larsen, R. Jr.Fritts // J Amer Soc Hort Sci. – 1986. – № 3. – P. 251.
23. Isozymic analysis of somaclonal variation among regenerants from apple rootstock leaf tissue / G. Martelli [et al.] // Acta Hort. – 1993. – № 336. – P. 411.
24. Assessment of tissue culture-derived 'Gala' and 'Royal Gala' apples. (*Malus × domestica* Borkh.) for somaclonal variation / O. McMeans [et al.] // Euphytica. – 1998. – № 103. – P. 251.
25. Negri, V. Genetic stability of micropropagated and slow growth cultured shoots of apple genotypes / V. Negri, N. Tosti // Annali- dalla- Facolta- di- Agraria. University- deglistwadi-di-Perugia. – 2001. – № 53. – P. 71.

THE RAPD ANALYSIS OF GENETIC STABILITY OF 54-118 APPLE CLONAL ROOTSTOCK CULTIVATED IN VITRO

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

The RAPD analysis of genetic variability of apple clonal rootstock 54-118 cultivated in vitro for 5 years and in field was accomplished. The scheme of RAPD-PCR was optimized to get a clear pattern of DNA amplified fragments in gel. 9 oligonucleotide primers out of 40 tested demonstrated spectrum of discrete and clearly identifiable bands on agarose gel. 100% of genetic similarity between culture and field samples was demonstrated. All 56 analyzed bands were monomorphic. Micropropagation of 54-118 rootstock didn't result in increase of variability level which would be possible to detect by RAPD analysis.

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

Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2012

УДК 634.10+634.2]631.541.11:631.535:631.589

ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ СУБСТРАТОВ ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР МЕТОДОМ ЗЕЛЕННОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

С.В. Лелес, Н.Н. Драбудько

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Представлены результаты исследований по укореняемости, биометрическим показателям корневой системы и приживаемости зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур (яблоня – 54-118, груша – айва ВА-29, слива – ВПК-1, вишня (черешня) – ВСЛ-2) на субстратах Флорабел-5 (контроль), Флорабел-5+перлит (1:1), Двина, Двина+перлит (1:1).

Продолжительность укоренения зеленых черенков в значительной степени зависит от используемого субстрата. Установлено, что использование субстрата Двина+перлит (1:1) сокращает продолжительность укоренения для всех типов подвоев на 2-3 дня в сравнении с контролем (Флорабел-5).

Укореняемость зеленых черенков зависела от типа субстрата и формы подвоя. Установлено, что применение субстрата Двина+перлит (1:1) повышает степень укореняемости зеленых черенков клоновых подвоев: 54-118 – на 12,5 %, ВА-29 – на 11,9 %, ВПК-1 – на 21,2 %, ВСЛ-2 – на 17,8 % в сравнении с контролем.

Выявлено, что количество корней и длина корневой системы черенков в значительной степени зависят от используемого субстрата, а также формы подвоя. Применение субстрата Двина+перлит (1:1) при укоренении зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур по сравнению с контрольным вариантом увеличивает количество корней в среднем на 2-3 шт. и длину корневой системы в среднем на 0,9-2,1 см.

Установлено, что в условиях теплицы пересадка укорененных зеленых черенков в контейнер большего объема повышает их приживаемость в 1,1-1,4 раза в зависимости от используемого субстрата и формы подвоя в сравнении с открытым грунтом.

Ключевые слова: зеленый черенок, каллус, субстрат, подвой, укореняемость, теплица, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Зеленое черенкование – один из способов вегетативного размножения растений, который представляет значительный интерес и является наиболее ускоренным и эффективным методом. Применение зеленого черенкования способствует укоренению многих видов растений при ограниченном количестве исходного материала. Этим способом можно быстрее получить посадочный материал, который не может быть размножен другим способом.

При зеленом черенковании важное значение имеет среда, в которой непосредственно происходит регенерация корней. Эта среда, называемая субстратом, должна быть

хорошо проницаемой для воздуха и воды, теплоемкой, относительно стерильной, обладать необходимой гидролитической кислотностью (рН). Кроме того, субстраты должны быть удобными в работе, доступными и относительно дешевыми [1].

По мнению В.Н. Балобина, оптимальным субстратом для укоренения зеленых черенков является смесь верхового торфа и перлита в соотношении 1:1 по объему [2].

Установлено, что при добавлении в субстрат, состоящий из сосновой стружки, глины (8 %) происходит улучшение характеристик последнего, а именно буферности и удерживающей способности [3]. В.С. Судейной и В.А. Тимофеевой проводились эксперименты по укоренению *Peperomia caperata* (листовыми черенками) и *Ficus benjamina* (стеблевыми полуодревесневшими черенками) в ионообменных субстратах. Укоренение черенков составило 100 % на субстрате Биона-115, также на субстрате Биона-113 укореняемость *Ficus benjamina* составила 60 %, а *Peperomia caperata* – 100 %. В связи с высокими показателями укореняемости необходимо проводить дальнейшие исследования ионообменных субстратов при укоренении зеленых черенков плодовых культур [4].

В.Н. Балобин и Т.А. Федурко рекомендуют в качестве субстрата использовать верховой торф в смеси с песком (1:1). В этом субстрате у черенков развивается более мощная корневая система [2].

Исследованиями Л.П. Скалий доказано, что при размножении клоновых подвоев вишни зелеными черенками наиболее благоприятные условия складываются при внесении в почвогрунт цеолита 6 % от объема грунта. При этом период корнеобразования составляет 19 дней, укоренение – 3,7 балла, диаметр условной корневой шейки – 4,5 мм, выход стандартных растений увеличивается с 30,4 до 48,3 % [5].

В последние годы особый интерес проявляется к субстратам с пониженным содержанием торфа или вовсе без него, а также с использованием опилок, коры, других органических отходов [6,7].

Разрабатываются новые виды искусственных субстратов, призванные заменить торф. Один из таких субстратов - Fytocell - органический синтетический гидрофильный пенопласт. Использование данного субстрата обеспечивает поддержание соотношения воды и воздуха в субстрате на уровне 60/40, независимо от высоты контейнера. Исследования, проведенные в Университете Вагенинген (Нидерланды), показали, что Fytocell легко разрушается при компостировании различными растительными остатками [8].

Цель настоящей работы – выявить оптимальный тип субстрата для укоренения зеленых черенков подвоев плодовых культур.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2009-2010 гг. в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства». В качестве объектов исследований использовали субстраты: Флорабел-5 (контроль), Флорабел-5+перлит (в соотношении 1:1 по объему), Двина и Двина+перлит (1:1), клоновые подвои: яблони – 54-118, груши – айва ВА-29, сливы – ВПК-1, вишни (черешни) – ВСЛ-2.

Укоренение зеленых черенков клоновых подвоев проводили в кассетах в неотапливаемой теплице, покрытой кремово-белым полиэстером со светопрозрачностью 50 %, на стеллажах, при температуре воздуха: в дневное время +25...+30 °С, в ночное время +9...+14 °С, относительной влажности воздуха – 90-100 % и влажности субстрата 70-80 % (к полной влагоемкости). Для создания в теплице искусственного тумана использовали автоматическую туманообразующую установку «Revaňo». Длина зеленого черенка для посадки на укоренение – 30 см, диаметр – 5 мм. Заготовленные черенки высаживали в

кассеты размером 39,5 x 39,5 см (диаметр ячейки – 4,4 см, высота – 5,2 см). Глубина посадки черенков в кассеты – 2 см. Опыт проводили в 4-кратной повторности, в варианте 100 черенков. Черенки заготавливали в фазу интенсивного роста побегов в длину из маточных насаждений посадки 1999-2002 гг. Схема посадки – 3,0 x 0,7 м. В качестве регулятора роста использовали ростовую пудру Ukorzeniacz В₂ (производитель – Польша).

После укоренения и закалки черенки подвоев яблони, груши, сливы и вишни (черешни) извлекли из ячеек кассет без разрушения кома субстрата и высадили в контейнеры объемом 5 л, на 1/2 заполненные субстратом, заглубляя черенок в субстрат на высоту кома субстрата с находящейся в нем корневой системой. Затем контейнер заполнили субстратом, от края контейнера до поверхности субстрата при этом остается примерно 1 см. Субстрат при наполнении контейнера постоянно уплотняется.

Контейнеры с укорененными черенками установили рядами плотно друг к другу с расстоянием между рядами 70 см в теплице на спанбел СУФ-150 черного цвета и аналогичным образом на площадке в открытом грунте. Полив опытных растений осуществляли вручную в утренние или вечерние часы.

Учеты и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенных исследований было установлено, что продолжительность укоренения зеленых черенков клоновых подвоев яблони, груши, сливы и вишни (черешни) зависела от типа субстрата и культуры.

Использование субстратов Флорабел-5+перлит (1:1), Двина, Двина+перлит (1:1) при укоренении зеленых черенков клонового подвоя яблони 54-118 сокращало период укоренения опытных растений на 2 дня в сравнении с контролем (26 дней) и составило 24 дня.

При укоренении черенков клонового подвоя груши ВА-29 применение субстрата Двина+перлит (1:1) сокращало период укоренения на 3 дня, а субстратов Флорабел-5+перлит (1:1) и Двина на 2 дня в сравнении с контрольным вариантом.

Использование субстратов Флорабел-5+перлит (1:1) и Двина+перлит (1:1) при укоренении клонового подвоя сливы ВПК-1 сокращало период укоренения на 3 дня в сравнении с контролем и составило 23 дня.

Период укоренения зеленых черенков клонового подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 в субстрате Двина+перлит (1:1) составил 22 дня, что на 2 дня меньше в сравнении с контролем.

Таким образом, наименьший период укоренения был характерен для клонового подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 на субстрате Двина+перлит (1:1) (22 дня). Наибольший период укоренения отмечен у клоновых подвоев яблони, груши, сливы (54-118, ВА-29 и ВПК-1) в контрольном варианте – 26 дней.

Использование субстрата Двина+перлит (1:1) позволило сократить продолжительность укоренения для всех типов подвоев на 2-3 дня в сравнении с контролем (Флорабел-5), что составило 22-23 дня (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние субстратов на продолжительность периода укоренения зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур

Субстрат	Продолжительность укоренения зеленых черенков, дни			
	54-118	ВА-29	ВПК-1	ВСЛ-2
Флорабел-5 (к)	26	26	26	24
Флорабел-5+перлит (1:1)	24	24	23	23
Двина	24	24	24	23
Двина+перлит (1:1)	24	23	23	22
НСР_{0,05}	1,2	1,2	1,0	1,5

Установлено влияние субстрата и культуры на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур.

В ходе проведенных исследований установлено, что укореняемость зеленых черенков у всех форм подвоев была самой низкой в контрольном варианте.

При выращивании саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой использование субстратов Флорабел-5+перлит (1:1), Двина и Двина+перлит (1:1) при укоренении зеленых черенков подвоя яблони 54-118 повышало укореняемость опытных растений на 9,1 %, 10,6 %, 12,5 % соответственно в сравнении с контролем, при укоренении черенков подвоя груши ВА-29 – на 5,5 %, 8,8 % и 11,9 %, при укоренении клонового подвоя сливы ВПК-1 – на 16,1 %, 16,9 % и 21,2 %, при укоренении зеленых черенков подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 – на 12,8 %, 13,9 % и 17,8 % соответственно в сравнении с контрольным вариантом (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние субстратов на укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев при выращивании саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой

Субстрат	Укореняемость зеленых черенков, %			
	54-118	ВА-29	ВПК-1	ВСЛ-2
Флорабел-5 (к)	15,6	12,5	64,1	73,5
Флорабел-5+перлит (1:1)	24,7	18,0	80,2	86,3
Двина	26,2	21,3	81,0	87,4
Двина+перлит (1:1)	28,1	24,4	85,3	91,3
НСР_{0,05}	1,3	0,2	2,3	2,2

Таким образом, использование субстрата Двина+перлит (1:1) позволило увеличить укореняемость зеленых черенков в зависимости от культуры на 11,9-21,2 % и сократить период укоренения на 2-3 дня в сравнении с контролем.

Выявлено, что количество корней и длина корневой системы черенков в значительной степени зависели от используемого субстрата, а также формы подвоя. Наибольший средний показатель количества корней и длины корневой системы отмечен у зеленых черенков клонового подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 на субстрате Двина+перлит (1:1) – 14 шт. и 8,9 см соответственно, наименьший показатель – у зеленых черенков клонового подвоя груши ВА-29 на субстрате Флорабел-5 (контроль) – 8 шт. и 5,4 см соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние субстратов на показатели корневой системы зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур при выращивании саженцев с закрытой корневой системой

Субстрат	Биометрические показатели корневой системы зеленых черенков							
	54-118		ВА-29		ВПК-1		ВСЛ-2	
	Длина корневой системы, см	Кол-во корней, шт.	Длина корневой системы, см	Кол-во корней, шт.	Длина корневой системы, см	Кол-во корней, шт.	Длина корневой системы, см	Кол-во корней, шт.
Флорабел-5 (к)	6,2	8,0	5,4	8,0	7,3	10,0	8,0	11,0
Флорабел-5+перлит (1:1)	7,4	9,0	6,8	8,0	7,9	10,0	8,6	12,0
Двина	8,1	11,0	7,1	10,0	8,1	11,0	8,7	12,0
Двина+перлит (1:1)	8,1	11,0	7,5	10,0	8,5	12,0	8,9	14,0
НСР_{0,05}	0,5	0,2	0,4	0,7	0,2	0,4	0,3	0,5

Таким образом, использование субстрата Двина+перлит (1:1) при укоренении зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур позволило увеличить количество корней в среднем на 2 и 3 шт. и длину корневой системы для всех форм подвоев в среднем на 0,9-2,1 см в сравнении с контрольным вариантом

Установлено, что содержание опытных растений подвоя яблони 54-118 после пересадки в контейнер большего объема в условиях теплицы в зависимости от используемого субстрата повышало приживаемость черенков в среднем в 1,1 раза, опытных растений груши ВА-29 – в 1,4 раза, опытных растений подвоя сливы ВПК-1 – в 1,1 раза, опытных растений подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 – в 1,1 раза.

Выявлено, что наименьшая приживаемость для всех типов подвоев отмечена на субстрате Флорабел-5 при содержании растений в открытом грунте, наибольшая приживаемость – у клонового подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 на субстрате Двина+перлит (1:1) (87,5 %) в варианте с содержанием растений в теплице после пересадки в контейнеры (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние субстратов на приживаемость укорененных зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур после пересадки в контейнеры

Субстрат	Приживаемость укорененных зеленых черенков, %							
	54-118		ВА-29		ВПК-1		ВСЛ-2	
	теплица	открытый грунт	теплица	открытый грунт	теплица	открытый грунт	теплица	открытый грунт
Флорабел-5 (к)	44,1	38,8	39,7	29,8	48,2	45,1	81,3	70,5
Флорабел-5+перлит (1:1)	48,9	49,4	41,4	35,2	68,0	59,9	84,3	76,6
Двина	52,2	50,3	53,3	38,7	50,1	60,1	78,0	73,4
Двина+перлит (1:1)	61,3	52,2	56,8	40,4	63,4	65,9	87,5	80,1
НСР_{0,05}	4,4	1,7	3,0	1,6	2,3	1,6	2,7	5,7

Таким образом, установлено, что содержание укорененных зеленых черенков после пересадки в контейнер большего объема в условиях теплицы позволяет повысить их приживаемость в 1,1-1,4 раза в зависимости от используемого субстрата и формы подвоя в сравнении с открытым грунтом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Использование субстрата Двина+перлит (1:1) позволяет увеличить укореняемость зеленых черенков клоновых подвоев: 54-118 – на 12,5 %, ВА-29 – на 11,9 %, ВПК-1 – на 21,2 %, ВСЛ-2 – на 17,8 % в сравнении с контролем (Флорабел-5) и сократить продолжительность укоренения для всех типов подвоев на 2-3 дня, которая составила 23-22 дня.

2. Применение субстрата Двина+перлит (1:1) при укоренении зеленых черенков клоновых подвоев плодовых культур позволяет увеличить количество корней в среднем на 2 и 3 шт. и длину корневой системы в среднем на 0,9-2,1 см в сравнении с контрольным вариантом.

3. Наибольший процент укореняемости (91,3 %) при наименьшем периоде укоренения (22 дня) отмечен у зеленых черенков клонового подвоя вишни (черешни) ВСЛ-2 в субстрате Двина+перлит (1:1).

4. Содержание опытных растений в защищенном грунте (теплица) повышает приживаемость в 1,1-1,4 раза в зависимости от используемого субстрата и формы подвоя в сравнении с открытым грунтом.

Литература

1. Тарасенко, М.Т. Размножение растений зелеными черенками / М.Т. Тарасенко. – М.: Колос, 1967. – С. 137.
2. Балобин, В.Н. Размножение клоновых подвоев яблони и груши зелеными черенками / В.Н. Балобин, Т.А. Федурко // Плодоводство: сб. науч. тр. / БелНИИКПО; редкол.: А.В. Кругляков (гл. ред.) [и др.]. – М.: «Ураджай», 1983. – Т. 5. – С. 17-22.
3. Цынгальёв, Н.М. Способность клоновых подвоев сливы к размножению вертикальными отводками / Н.М. Цынгальёв // Плодоводство: сб. науч. тр. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1993. – Т. 8. – С. 114-120.
4. Судейная, С.В. Вегетативное размножение *Peperomia caperata*, *Ficus benjamina* на ионитных субстратах / С.В. Судейная, В.А. Тимофеева // Изучение биоразнообразия флоры Беларуси и обогащение генофонда культурных растений: материалы межвуз. семинара, Минск, 24-26 апр. 2002 г. / БГПУ им. М. Танка. – Минск, 2003. – С. 80-83.
5. Скалий, Л.П. Размножение растений зелеными черенками / Л.П. Скалий, Е.Г. Самощенко. – Москва: Изд-во МСХА, 2002. – 86 с.
6. Bohne, H. Growth of nursery crops in peat-reduced and in peat-free substrates / H. Bohne // Acta Hort. – 2004. – N 644. – P. 103-106.
7. Svenson, S.E. Growth of nursery crops in compost-amended Douglas-fir bark / S.E. Svenson [et al.] // SNA research conference. – 2001. – Vol. 46. – P. 123-125.
8. Welleman, J.C.C. Fytozell, an increasingly popular substrate / J.C.C. Welleman // Acta Hort. – 2005. – N 697. – P. 195-198.
9. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / под ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).

**ESTIMATION OF VARIOUS SUBSTRATE TYPES
DURING CLONAL ROOTSTOCK PROPAGATION OF FRUIT CROPS
BY GREEN CUTTING METHOD**

S.V. Leles, N.N. Drabudko

The article presents the investigation results on rooting, biometric indicators of root system and green cuttings survival of fruit crops clonal rootstocks (apple tree – 54-118, pear tree – quince VA-29, plum tree – VPK-1, cherry (sweet cherry) tree – VSL-2) on substrates Florabel-5 (control), Florabel-5+perlite (1:1), Dvina, Dvina+perlite (1:1).

Rooting duration of green cuttings depends mainly on substrate used. It has been established that use of Dvina+perlite (1:1) substrate increases the rooting degree of green cuttings of clonal stocks: 54-118 – by 12.5 %, VA-29 – by 11.9 %, VPK-1 – by 21.2 %, VSL-2 – by 17.8 % in comparison with the control.

It has been found that roots quantity and cuttings root system length depend substantially on substrate used as well as on stock form.

Use of Dvina+perlite (1:1) substrate at rooting of green cuttings of clonal stocks of fruit crops increases roots quantity on the average by 2-3 units and root system length on the average by 0.9-2.1 cm in comparison with a control variant.

It has been established, that in the conditions of a greenhouse transfer of the rooted green cuttings in bigger volume container raises their survival by 1.1-1.4 times in comparison with field setting depending on the used substrate and the stock form.

Key words: green cutting, tylosis, substrate, stock, rooting, greenhouse, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 16.04.2012

УДК 634.10+634.2]631.53.032/.033:631.541.5

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ОКУЛИРОВКИ НА ВЫХОД И КАЧЕСТВО ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ВЫРАЩИВАНИЯ

С.В. Лелес, Н.Н. Драбудько

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Представлены результаты исследований по влиянию сроков окулировки на качество и выход посадочного материала плодовых культур (яблоня, груша, слива, вишня), выращиваемых по традиционной технологии и с закрытой корневой системой (в контейнерах).

Выявлено, что по количеству сформировавшихся боковых побегов саженцы в контейнерах в 1,5-2,5 раза, а по количеству генеративных почек – в 1,5-3 раза превосходили саженцы, выращиваемые по традиционной технологии.

Проведение окулировки в летний период при выращивании саженцев плодовых культур по традиционной технологии позволило увеличить выход посадочного материала яблони (Имант) на 9 %, груши (Белорусская поздняя) на 5 %, сливы (Кромань) на 9 % и вишни (Вянок) на 16 % по сравнению с вариантом весенней окулировки аналогичных культур.

При выращивании посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой в варианте с проведением летней окулировки отмечено увеличение выхода посадочного материала яблони на 23,6 %, груши – на 9 %, сливы – на 17,8 %, вишни – на 9 % по сравнению с вариантом весенней окулировки тех же культур.

Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой, используя контейнер объемом 5 л, заполненный субстратом Флорабел-5 + перлит (1:1), позволит получить не менее 75,5-80,0 тыс. шт./га саженцев плодовых культур с рентабельностью 441,1-462,8 % и прибылью 400,1-427,6 тыс. долл./га.

Ключевые слова: субстрат, контейнер, окулировка, саженец, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее распространенным способом размножения плодовых культур является окулировка, а фактором повышения выхода саженцев с единицы площади в питомнике – ее сроки.

Установлено, что не существует постоянных календарных сроков окулировки, приемлемых для каждого года, а критерием может служить лишь готовность подвоев и черенков для окулировки. Установлено, что сроки окулировки, обеспечивающие высокий процент приживаемости глазков, для различных исследуемых сортов и пород неодинаковы. Высокие результаты по приживаемости глазков черешни на вишне получены при окулировке с 16 августа по 1 сентября, причем период этот не длительный – всего 15 дней, а на черешне – в период с 24 августа по 16 сентября [1].

Высокая приживаемость глазков сливы наблюдалась при окулировке с 8 по 24 августа. В засушливые годы и при слабом росте подвоев окулировку надо начинать на 8-10 дней позднее и заканчивать максимум к 10 сентября [1].

По данным Г.И. Белова, повышение эффективности окулировки зависело от проведения ее в более ранние сроки и использования глазков с конкретной части побега. Установлено, что наибольшая приживаемость глазков на всех типах подвоев наблюдалась при окулировке с 20 июля глазками со средней части побега [2].

Приживаемость глазков при летней окулировке, как правило, высокая (90-98 %), но выход саженцев значительно ниже (55-60 %), что связано с гибелью глазков во время перезимовки. Зимняя гибель глазков – почти повсеместное явление. В отдельных случаях потери бывают настолько велики, что окулировка как метод размножения становится малоэффективной. На гибель глазков в зимний период, как на основную причину снижения выхода посадочного материала различных пород, указывают питомниководы Алтайского края и других регионов России и бывшего СССР [3, 4, 5].

Результативность выращивания саженцев, количество перезимовавших глазков можно значительно повысить, применяя прививку в оптимальные сроки [6, 7].

Значение сроков окулировки семечковых и косточковых пород общеизвестно. А.Т. Болотов еще более 220 лет тому назад указывал, что прививка яблони может быть успешной лишь в том случае, если она производится в надлежащее время, когда у деревьев происходит летнее сокодвижение. Позднее это было подтверждено Ф.Э. Ромером (1909), М.Н. Раевским (1914), Н.И. Сус (1925), Н.И. Кичуновым (1929), З.А. Метлицким (1949), В.В. Малиновским (1954) и другими исследователями [8].

Установить конкретный для данного района календарный срок начала и окончания окулировочных работ чрезвычайно трудно, так как он зависит и тесно связан с климатическими условиями района, возрастным и породно-сортовым состоянием подвоев и степенью вызревания черенков прививаемых сортов.

Слишком ранние сроки прививки вполне развитых почек опасны тем, что возможно преждевременное прорастание глазков и гибель их зимой. При слишком поздней окулировке (в конце августа) почки не успевают хорошо срастись с подвоем, что также является одной из причин их вымерзания [3, 9, 10].

В Алтайском крае летняя окулировка выполняется в общепринятые для этого региона сроки (с 20 июля по 10 августа). Срок окулировки устанавливается в зависимости от готовности привоя. Глазки, взятые с невызревших черенков, плохо приживаются. У подвоев к началу окулировки должна хорошо отделяться кора [11, 12].

Сроки окулировки оказывают большое влияние на сохранность прививок зимой. В опытах Р.И. Курбановой в Куба-Хачмасской зоне Азербайджана было установлено, что срок окулировки оказывает большое влияние на перезимовку глазков. Глазки абрикоса, персика и сливы при окулировке вприклад хорошо перезимовывают при проведении ее с начала июля по вторую декаду августа [7]. По данным Л.А. Шкатовой (ВСТИСП), окулировка вишни во второй-третьей декадах июля отличается максимальной приживаемостью и сохранностью глазков в зимний период [13]. В результате исследований П.К. Шувалова (Саратовская область) было установлено, что приживаемость глазков вишни (при осенней ревизии) мало различалась во все изучавшиеся сроки окулировки. В раннелетние сроки окулировки (с 20-28 июня по 10-11 июля) она составляла 84,0-96,2 %, а в обычные сроки (с 18 июля по 10 августа) – 76,6-98,8 % от числа заокулированных подвоев. Однако к весне больше сохранилось глазков, заокулированных в раннелетний период [14].

Цель настоящей работы – выявить оптимальный срок окулировки, обеспечивающий наибольший выход высококачественного посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой с единицы площади.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства».

При изучении влияния различных сроков окулировки на выход стандартных саженцев плодовых культур, как с открытой, так и с закрытой корневой системой, объектами исследований служили однолетние саженцы: яблони – Имант на подвое 106-13, груши – Белорусская поздняя на подвое айва ВА-29, сливы – Кромань на подвое ВПК-1, вишни – Вянок на подвое ВСЛ-2. Для выращивания саженцев с закрытой корневой системой использовали контейнеры объемом 5 л, заполненные субстратом Флорабел-5 + перлит (в соотношении 1:1 по объему). Повторность опыта 4-кратная, по 25 растений в повторности.

Высадку укорененных зеленых черенков в контейнеры осуществляли в начале августа, подвоев в первое поле питомника – в апреле.

Окулировку укорененных зеленых черенков и подвоев в первом поле питомника проводили в августе и апреле (в разные годы). В течение вегетационного периода проводили учеты по изучению особенностей роста и развития саженцев: начало вегетации, интенсивность роста саженцев в динамике, высота и диаметр штамба, количество боковых побегов и генеративных почек. Уход и защиту питомника от вредителей и болезней проводили согласно общепринятой технологии по защите саженцев плодовых культур в питомнике препаратами, разрешенными для применения в Республике Беларусь.

Учеты и наблюдения проводили в соответствии с «Методикой изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» [15] и «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [16].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенных исследований было установлено, что опытные растения яблони, груши, сливы и вишни, выращиваемые в контейнерах, характеризовались более ранним началом вегетации (на 2-3 дня) по сравнению с саженцами тех же культур, выращиваемых по традиционной технологии.

Установлено, что срок окулировки не оказал значительного влияния на количество боковых побегов у саженцев яблони, груши, сливы и вишни, выращенных по традиционной технологии, и саженцев яблони, груши и вишни, выращиваемых в контейнерах.

При выращивании саженцев сорта вишни Вянок по традиционной технологии в варианте с весенней окулировкой отмечено увеличение количества боковых побегов на 4 шт. по сравнению с вариантом летней окулировки той же культуры.

У саженцев сорта сливы Кромань при выращивании с закрытой корневой системой отмечено увеличение количества боковых побегов на 3 шт. по сравнению с вариантом весенней окулировки.

По количеству боковых побегов саженцы сливы Кромань, выращиваемые в контейнерах, превосходили аналогичные саженцы того же сорта, выращиваемые по традиционной технологии (с открытой корневой системой), на 1 и 3 шт. в вариантах с весенней и летней окулировкой соответственно. У саженцев сорта вишни Вянок, выращиваемых с закрытой корневой системой, в варианте с летней окулировкой отмечено уве-

личение количества боковых побегов на 3 шт. по сравнению с аналогичными саженцами того же сорта, выращиваемыми по традиционной технологии.

Установлено, что саженцы, выращиваемые с закрытой корневой системой и по традиционной технологии, значительно различались по количеству генеративных почек, т.е. саженцы яблони (Имант) в вариантах с весенней и летней окулировкой превосходили по количеству генеративных почек аналогичные саженцы того же сорта с аналогичными вариантами окулировки на 5 и 7,5 шт. соответственно, саженцы сорта сливы Кромань – на 3,5 и 7 шт., саженцы сорта вишни Вянок – на 7,5 и 12,5 шт. соответственно.

Таким образом, по количеству сформировавшихся боковых побегов саженцы в контейнерах в 1,5-2,5 раза, а по количеству генеративных почек – в 1,5-3 раза превосходили саженцы, выращиваемые по традиционной технологии (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние условий выращивания на качественные показатели саженцев плодовых культур (яблоня, груша, слива и вишня) (среднее за 2009-2010 гг.)

Сорт, подвой	Качественный показатель саженцев плодовых культур			
	Количество боковых побегов, шт./раст.		Количество генеративных почек, шт./раст.	
	Окулировка		Окулировка	
	Апрель	Август	Апрель	Август
Саженцы с открытой корневой системой				
Имант (106-13)	-	-	8,5	8
Белорусская поздняя (ВА-29)	1	2	-	-
Кромань (ВПК-1)	3	4	15,5	14,5
Вянок (ВСЛ -2)	6	2	7,5	6,5
НСР_{0,05}	-	-	1,5	0,7
Саженцы с закрытой корневой системой				
Имант (106-13)	-	-	13,5	15,5
Белорусская поздняя (ВА-29)	1	1	-	2,5
Кромань (ВПК-1)	4	7	19	21,5
Вянок (ВСЛ -2)	6	5	15	19
НСР_{0,05}	-	-	1,4	4,1

Установлено, что наибольший выход саженцев при выращивании по традиционной технологии в среднем за 2 года исследований был отмечен у вишни (срок окулировки – август) – 86,5 % и при выращивании с закрытой корневой системой – у яблони (срок окулировки – август) – 96,4 %. Наименьший выход саженцев отмечен у сливы (срок окулировки – апрель) – 61,4 %.

Выявлено, что проведение окулировки в летний период при выращивании саженцев плодовых культур по традиционной технологии позволило увеличить выход посадочного материала яблони (Имант) на 9 %, груши (Белорусская поздняя) – на 5 %, сливы (Кромань) – на 9 % и вишни (Вянок) – на 16 % по сравнению с вариантом весенней окулировки. При выращивании посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой в варианте с проведением летней окулировки отмечено увеличение выхода посадочного материала яблони на 23,6 %, груши – на 9 %, сливы – на 17,8 %, вишни – на 9 % по сравнению с вариантом весенней окулировки тех же культур (таблица 2).

Таблица 2 – Выход саженцев плодовых культур (яблоня, груша, слива и вишня), выращенных по традиционной технологии и с закрытой корневой системой, % (2009-2010 гг.)

Сорт, подвой	Выход саженцев плодовых культур, %					
	2009 г.		2010 г.		В среднем за 2009-2010 гг.	
	Окулировка		Окулировка		Окулировка	
	Апрель	Август	Апрель	Август	Апрель	Август
Саженцы с открытой корневой системой						
Имант (106-13)	69,3	75,0	65,9	73,0	67,6	74,0
Белорусская поздняя (ВА-29)	77,2	81,0	78,1	82,2	77,7	81,6
Кромань (ВПК-1)	59,4	66,0	63,3	67,6	61,4	66,8
Вянок (ВСЛ -2)	74,0	87,0	75,2	85,9	74,6	86,5
НСР_{0,05}	3,68	2,48	3,72	2,35	2,82	3,64
Саженцы с закрытой корневой системой						
Имант (106-13)	78,5	96,3	77,5	96,5	78,0	96,4
Белорусская поздняя (ВА-29)	66,8	73,2	68,8	74,6	67,8	73,9
Кромань (ВПК-1)	90,0	76,0	91,1	77,7	76,9	90,6
Вянок (ВСЛ -2)	83,0	91,0	85,2	92,3	84,1	91,7
НСР_{0,05}	2,75	3,0	4,55	2,28	3,11	2,42

Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено, что саженцы, выращенные в контейнерах объемом 5 л, в целом характеризовались более ранним началом вегетации (2-3 дня), большим количеством генеративных почек (на 35-50 %) и большим выходом разветвленных саженцев (на 15-20 %) по сравнению с саженцами, выращенными по традиционной технологии (открытая корневая система).

Произведен расчет экономической эффективности производства посадочного материала саженцев семечковых и косточковых культур, выращиваемых с закрытой корневой системой и по традиционной технологии (таблица 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства посадочного материала с открытой и закрытой корневой системой

Показатель	Саженцы с открытой корневой системой		Саженцы с закрытой корневой системой	
	семечковые	косточковые	семечковые	косточковые
Выход стандартных саженцев с 1 га, тыс. шт.	60,0	55,3	80,0	75,5
Стоимость 1 саженца, долл.	4,3	5,0	6,5	6,5
Стоимость валовой продукции, тыс. долл.	258,0	276,5	520,0	490,8
Себестоимость валовой продукции, тыс. долл.	70,5	70,5	92,4	90,7
Себестоимость 1 саженца, долл.	1,18	1,27	1,2	1,2
Прибыль, тыс. долл.	187,5	206,0	427,6	400,1
Рентабельность, %	265,9	292,2	462,8	441,1

Из данных таблицы 3 видно, что наибольшей стоимостью валовой продукции характеризовались саженцы семечковых культур с закрытой корневой системой (520,0 тыс. долл.), наименьшей – саженцы семечковых культур, выращенных по традиционной технологии (258,0 тыс. долл.).

На выращивание саженцев косточковых и семечковых культур требуется 90,7-92,4 тыс. долл. Наибольшая прибыль была получена при выращивании саженцев семечковых культур с закрытой корневой системой (427,6 тыс. долл.). Рентабельность выращивания саженцев с открытой и закрытой корневой системой распределяется следующим образом: наибольшая – при выращивании семечковых культур с закрытой корневой системой (462,8 %), наименьшая – при выращивании семечковых культур по традиционной технологии (265,9 %).

Таким образом, выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой, используя контейнер объемом 5 л, заполненный субстратом Флорабел-5 + перлит (1:1), позволит получить не менее 75,5-80,0 тыс. шт./га саженцев плодовых культур с рентабельностью 441,1-462,8 % и прибылью 400,1-427,6 тыс. долл./га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При выращивании саженцев плодовых культур по традиционной технологии проведение окулировки в летний период позволило увеличить выход посадочного материала яблони (Имант) на 9 %, груши (Белорусская поздняя) – на 5%, сливы (Кромань) – на 9 % и вишни (Вянок) – на 16 % по сравнению с вариантом весенней окулировки аналогичных культур.

2. При выращивании посадочного материала плодовых культур с закрытой корневой системой в варианте с проведением летней окулировки отмечено увеличение выхода посадочного материала яблони на 23,6 %, груши – на 9 %, сливы – на 17,8 %, вишни – на 9 % по сравнению с вариантом весенней окулировки тех же культур.

3. Саженцы, выращенные в контейнерах объемом 5 л, в целом характеризовались более ранним началом вегетации (2-3 дня), большим количеством генеративных почек (на 35-50 %) и большим выходом разветвленных саженцев (на 15-20 %) по сравнению с саженцами, выращенными по традиционной технологии (открытая корневая система).

4. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой, используя контейнер объемом 5 л, заполненный субстратом Флорабел-5 + перлит (1:1), позволяет получить не менее 75,5-80,0 тыс. шт./га саженцев плодовых культур с рентабельностью 441,1-462,8 % и прибылью 400,1-427,6 тыс. долл./га.

Литература

1. Абдулкеримов, А.А. Сроки окулировки косточковых культур в предгорной зоне Дагестана / А.А. Абдулкеримов // Селекция и агротехника плодовых культур в Дагестане: сб. науч. тр. / Дагестанский НИИСХ; редкол.: М.К. Залов (отв. за выпуск). – Махачкала, 1978. – С. 16-23.

2. Белов, Г.И. Об особенностях окулировки яблони в Костромской области / И.Г. Белов // Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы: сб. науч. тр. / НИЗИСНП; редкол.: В.Г. Трушечкин [и др.]. – Москва, 1971. – Т. 3. – С. 220-223.

3. Бедро, И.П. Садоводство в Сибири / И.П. Бедро. – Омск, 1925. – 68 с.

4. Метлицкий, З.А. Плодовый питомник / З.А. Метлицкий. – М.: Сельхозгиздат, 1949. – 544 с.

5. Алфёров, В.А. Технология питомниководства. Система производства посадочного материала / В.А. Алфёров // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур: монография / СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2004. – С. 230-253.

6. Путов, В.С. Размножение яблони прививкой в школе сеянцев / В.С. Путов // Бюллетень научно-технической информации Алтайской плодово-ягодной опытной станции. – 1957. – № 1. – С. 14-16.

7. Курбанова, Р.И. Сроки и способы окулировки персика, абрикоса и сливы в Куба-Хачмасской зоне Азербайджанской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Р.И. Курбанова; НИИ садоводства, виноградарства и виноделия. – Тбилиси, 1988. – 20 с.

8. Храмов, П.А. Агробиологические основы выращивания саженцев плодовых культур / П.А. Храмов. – Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1966. – 142 с.

9. Бирюков, М.П. Прививка плодовых растений / М.П. Бирюков. – Свердловск: Свердловское книжное изд-во, 1962. – 140 с.

10. Васильченко, Г.В. Перепрививка плодовых деревьев в Сибири / Г.В. Васильченко, К.Д. Гамова. – Новосибирск: Зап.-Сиб. книжное изд-во, 1968. – 76 с.

11. Рыжков, А.П. Выращивание посадочного материала плодовых культур в Сибири: учеб. пособие / А.П. Рыжков. – Омск: Изд. Омского СХИ, 1985. – 40 с.

12. Степанов, С.Н. Плодовый питомник / С.Н. Степанов. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 511 с.

13. Шкатова, Л.А. Повышение выхода саженцев вишни в питомнике / Л.А. Шкатова // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 5. – С. 36-40.

14. Шувалов, П.К. Влияние орошения, подвоев и сроков окулировки на выход стандартных плодовых саженцев в условиях Саратовской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / П.К. Шувалов. – Саратов, 1968. – 26 с.

15. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / под ред. И. Коченова. – Елгава, 1980. – 59 с. – (Препринт / Латвийская сельскохозяйственная академия; № 066).

16. 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.

INFLUENCE OF INOCULATION TERMS ON THE OUTPUT AND QUALITY OF FRUIT AND SMALL FRUIT CROPS PLANTING MATERIAL DEPENDING ON CULTIVATING TYPE

S.V. Leles, N.N. Drabudko

The investigation results on inoculation terms influence on quality and exit of fruit crops planting material (apple-tree, pear, plum, cherry) grown up in traditional technology and with closed root system (in containers) are presented in the article.

It has been revealed, that saplings in containers surpassed the saplings which are grown up within traditional technology in 1.5-2.5 times by the quantity of the generated lateral shoots and in 1.5-3 times by the quantity of generated kidneys.

Inoculation carrying out during the summer period at cultivation of fruit crops saplings in traditional technology has allowed to increase an exit of a planting material of an apple-tree ('Imant') by 9 %, pear tree ('Byelorusskoye pozdneye') by 5 %, plum tree ('Kroman') by 9 % and cherry tree ('Vyanok') by 16 % in comparison with a variant of spring inoculation of similar cultures.

At cultivation of fruit crops planting material with closed root system in a variant with summer inoculation carry out of the increase in an exit of a planting material has been noted: of an apple tree – by 24 %, pear tree – by 9 %, plum tree – by 18 %, cherry tree – by 9 % in comparison with a spring inoculation variant of the same cultures.

Cultivation of a planting material with closed root system, using the container of 5 litres volume, filled with substrate Florabel-5 + perlite (1:1), will allow to receive not less than 75.5-80.0 thousand units of fruit crops saplings from hectare with profitability of 441.1-462.8 % and profit of 400.1-427.6 thousand dollars from hectare.

Key words: substrate, container, inoculation, saplings, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 18.05.2012

УДК 634.23:631.527.5

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ГИБРИДЫ ВИШНИ СЕЛЕКЦИИ РУП «ИНСТИТУТ ПЛОДОВОДСТВА»

М.И. Вышинская, А.А. Таранов

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье приводятся результаты первичного сортоизучения основных хозяйственно-биологических показателей 36 гибридов вишни собственной селекции 2000-2006 гг. посадки.

По результатам изучения образцов вишни выделено 13 источников зимостойкости (84-6/1, 98-7/15, 98-8/1, 98-8/18, 86-15/50, 86-16/29, 91-27/40, 93-28/99, 93-28/101, 97-31/67, 97-32/95, 97-33/29, 97-97-33/43), 7 – высокой продуктивности (84-6/1, 98-7/30, 98-8/18, 93-28/99, 93-28/101, 97-32/95, 97-33/29), 3 – высокой комплексной устойчивости к болезням (98-8/18, 93-28/99, 97-32/95), 6 – высокого качества плодов (84-6/1, 98-7/15, 98-8/18, 86-15/50, 97-32/95, 01-7/1) для селекции по данным направлениям с целью совершенствования сортимента вишни.

По комплексу хозяйственно ценных признаков (высокие зимостойкость, урожайность, качество плодов, устойчивость к болезням) выделено 5 гибридных сеянцев вишни (84-6/1, 98-7/15, 98-8/18, 93-28/99, 97-32/95), которые являются претендентами на элитные сеянцы и будущие сорта.

Ключевые слова: вишня, гибрид, первичное изучение, зимостойкость, устойчивость к болезням (коккомикоз, монилиоз), продуктивность, качество плодов, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время учёными разных стран признаётся факт глобального изменения климата. За последнее столетие средняя температура воздуха повысилась на 0,6 °С...0,7 °С, и тенденция продолжает сохраняться. Увеличившееся в последнюю четверть XX века количество тёплых зим негативно сказывается на зимостойкости растений в целом [1].

Участившиеся в последние годы резкие колебания температурного и водного режимов, широкое распространение патогенных микроорганизмов и связанное с ним масштабное применение пестицидов обуславливают необходимость повышения адаптивного потенциала плодовых растений к увеличению стрессорности погодных условий с целью сокращения пестицидной нагрузки и повышения рентабельности отрасли плодородства в целом.

Учитывая то, что вишня, имеющая короткий период органического покоя, особенно чувствительна к провокационным оттепелям, что во время её цветения чаще всего складываются неблагоприятные для опыления погодные условия, способствующие первичному заражению монилиальным ожогом, а избыточное количество осадков в летний период благоприятствует эпифитотийному развитию коккомикоза и плодовой

гнили, возрастает интерес к толерантным к болезням, морозостойким сортам с высококачественными плодами, устойчивым к резким перепадам температур воздуха во время и после оттепелей, способным хорошо плодоносить даже в годы с неблагоприятными погодными условиями.

В связи с вышеизложенным созданию сортов с высоким потенциалом адаптивности в конкретных условиях произрастания отводится решающая роль в улучшении местного сортимента вишни. На достижение данной цели направлены все существующие селекционные программы основных селекционных центров различных стран мира [2-5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в саду первичного сортоизучения отдела селекции плодовых культур. Объектом изучения были 36 гибридов вишни собственной селекции 2000-2006 гг. посадки, выделенных в селекционном саду по качеству плодов (массой не менее 3,6 г, оценкой вкуса не ниже 4,5 баллов), размноженных на семенном подвое дикая черешня (3-6 растений каждого образца). Содержание почвы в междурядьях – естественное залужение со скашиванием травостоя и оставлением скошенной массы на месте, в пристволевой 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 согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Годы исследований (2006-2011 гг.) отличались нестабильностью погодных условий в зимний период. Благоприятной для плодовых была зима 2005-2006 гг. с умеренными морозами при отсутствии длительных оттепелей. Тёплые зимы 2007-2008 гг. и 2008-2009 гг. способствовали хорошему состоянию деревьев и обильному их цветению. В 2006-2007 гг. необычно тёплая погода в ноябре–январе (на 5-13 °С выше нормы), спровоцировавшая быстрое завершение физиологического и вынужденного покоя, 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 массовой гибели цветковых почек большинства образцов. Морозная зима 2009-2010 гг. (температура воздуха в январе–феврале на 2-7 °С ниже нормы), хотя и без понижения температуры до критического уровня (-32...-33 °С), привела к значительному подмерзанию отдельных форм. Зима 2010-2011 гг. не была суровой, температура воздуха не опускалась до критического уровня (минус 30 °С), и продолжительные морозы (минус 18-20 °С в воздухе, до минус 26 °С на поверхности снега) во второй, третьей декадах февраля не вызвали сильного подмерзания вегетативных и генеративных частей. Общая степень подмерзания большинства образцов не превышала 1,5 балла. В основном, подмёрз прирост предыдущего года.

Таким образом, наиболее достоверные результаты оценки зимостойкости гибридов получены зимой 2009-2010 гг. Большинство форм вишни благополучно перенесло зиму; общая степень подмерзания не превышала 3 баллов. В таблице 1 и 2 представлена характеристика 15 гибридов, выделенных по комплексу адаптивно значимых и хозяйственно ценных признаков или по отдельным селекционно ценным признакам, вы-

раженным в максимальной степени. Выделено 13 зимостойких образцов с подмерзанием, не превышающим 1 балла: 84-6/1, 98-7/15, 98-8/1, 98-8/18, 86-15/50, 86-16/29, 91-27/40, 93-28/99, 93-28/101, 97-31/67, 97-32/95, 97-33/29, 97-33/43 (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели адаптивности выделенных гибридов вишни

Гибрид, его происхождение	Общая степень подмерзания в зиму 2009-2010 гг., балл	Максимальное поражение коккомикозом, балл	Поражение монильным ожогом, балл	Поражение плодовой гнилью, %
84-6/1 (Баллада × Новодворская)	0,5	3,0	0	10
98-7/15 (Гриот Серидко × Ровесница)	1,0	3,0	0	5
98-7/30 (Сеянец вишни)	2,0	4,0	0	10
98-8/1 (Сеянец вишни)	0,5	1,0	1,0	15
98-8/18 (Гриот Серидко × Призыв)	1,0	1,0	0	10
86-15/50 (Заря Поволжья × Норт стар)	1,0	3,0	0	5
86-16/29 (Сеянец вишни)	1,0	1,0	1,0	20
91-27/40 (Вянок свободное опыление)	1,0	2,0	1,0	20
93-28/99 (Заря Поволжья × Баллада)	1,0	1,0	0	5
93-28/101 (Вянок × Баллада)	1,0	2,0	1,0	15
97-31/67 (Памяти Вавилова × Новодворская)	1,0	2,0	0	20
97-32/95 (Заранка × Норт стар)	1,0	1,0	0	5
97-33/29 (Сеянец вишни)	1,0	1,0	0	15
97-33/43 (Гриот Серидко × Звёздочка)	1,0	1,0	0	15
01-7/1 (Сеянец вишни)	1,5	2,0	1,0	15

Во время цветения вишни в период исследований, как правило, стояла препятствующая опылению пасмурная, холодная, ветреная, зачастую дождливая погода. Понижение температуры ночью 7 мая 2008 г. до -6 °С послужило причиной гибели цветков и завязей большинства образцов. И только погодные условия 2009 г. были исключительно благоприятными для плодоношения этой культуры.

В этих условиях степень плодоношения большинства форм составляла 2-3 балла, невзирая на их хорошее и обильное цветение. Лишь немногие из них смогли реализовать свой потенциал продуктивности в годы с неблагоприятными погодными условиями. Выделено 7 урожайных гибридов (84-6/1, 98-7/30, 98-8/18, 93-28/99, 93-28/101, 97-32/95, 97-33/29), плодоношение которых ежегодно составляло 4-5 баллов (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели продуктивности и качества плодов отборных гибридов

Гибрид	Степень плодonoшения (среднее за 2006, 2008-2011 гг.), балл	Срок созревания	Средняя масса плода, г	Окраска плода	Вкус плода, балл
84-6/1	4,0	средний	5,0	тёмно-красная	4,8
98-7/15	4,0	средний	4,2	тёмно-красная	4,8
98-7/30	5,0	средний	3,6	тёмно-красная	4,5
98-8/1	3,5	средний	4,8	тёмно-красная	4,7
98-8/18	4,0	средний	4,2	тёмно-красная	4,9
86-15/50	3,5	ранний	4,5	тёмно-красная	4,8
86-16/29	3,5	средний	4,0	тёмно-красная	4,7
91-27/40	3,0	средний	4,2	тёмно-красная	4,6
93-28/99	4,5	средний	4,2	тёмно-красная	4,7
93-28/101	4,5	средний	3,8	светло-красная	4,6
97-31/67	3,5	средний	5,0	тёмно-красная	4,5
97-32/95	4,0	средний	4,2	тёмно-красная	4,8
97-33/29	4,0	средний	3,8	тёмно-красная	4,8
97-33/43	3,5	средний	4,3	тёмно-красная	4,6
01-7/1	3,0	средний	4,8	тёмно-красная	4,8

Важнейшими показателями качества плодов будущего сорта являются величина, окраска (внешний вид) и вкусовые достоинства.

По результатам исследований большинство гибридов отличалось плодами среднего размера, массой 3,6-4,7 г. Выделено 4 крупноплодных образца (массой 4,8-6,2 г): 84-6/1 (Баллада × Новодворская), 98-8/1 (Сеянец вишни), 97-31/67 (Памяти Вавилова × Новодворская), 01-7/1 (Сеянец вишни).

Наиболее востребованы на рынке сорта с тёмноокрашенными плодами. Все выделенные гибриды, за исключением сеянца 93-28/101, удовлетворяют этим требованиям. Почти все образцы созревают в средние сроки (вторая декада июля).

Вкус плодов является наиболее важной составляющей их качества. Он создаётся сочетанием сладости, кислотности, терпкости и горечи. В определении характера вкуса решающее значение имеет количество сахаров, органических кислот и их соотношение, которое в значительной степени зависит от температуры и количества осадков во время роста и созревания плодов. Так, избыточное количество осадков в летний период 2009, 2010 и 2011 гг. несколько снизило вкусовые достоинства вишни. На этом фоне выделено 6 гибридов (84-6/1, 98-7/15, 86-15/50, 97-33/29, 01-7/1, 97-32/95) кисло-сладкого вкуса (дегустационная оценка – 4,8 балла). Максимальную оценку за высокие вкусовые достоинства плодов (4,9 балла) получил гибрид 98-8/18.

Устойчивость к коккомикозу – неотъемлемое требование, предъявляемое к сорту в связи с недопустимостью химических обработок в период массового развития болезни из-за созревания плодов.

На фоне ежегодного эпифитотийного развития коккомикоза, доходившего на восприимчивых образцах до 4-5 баллов, выделено 14 устойчивых гибридов, поражение болезнью которых не превышало 3 баллов. Особого внимания заслуживают 7 образцов

(98-8/18, 98-8/1, 86-16/29, 93-28/99, 97-32/95, 97-33/29, 97-33/43), устойчивых как к внедрению возбудителя (поражение их не превышало 1 балла), так и к распространению патогена в тканях, которые реагируют на заражение грибом по типу реакций сверхчувствительности, образуя некротические участки, локализирующие возбудителя в месте проникновения.

Развитие монилиального ожога удавалось сдерживать на уровне 1-3 баллов даже на восприимчивых образцах проводимыми защитными мероприятиями, невзирая на благоприятные условия для первичного заражения (прохладная, влажная погода во время цветения). Но в 2011 г. на отдельных участках накопление инфекции вызвало развитие болезни до 4 баллов на восприимчивых образцах. 15 гибридов, выделенных по комплексу адаптивно значимых и хозяйственно ценных признаков или по отдельным селекционно ценным признакам, выраженным в максимальной степени, вовсе не поразились данной формой заболевания или поражение монилиальным ожогом не превышало 1 балла. Обилие осадков в летний период в 2009-2011 гг. (в 1,5-2,3 раза выше нормы) вызвало массовое поражение плодов вишни серой гнилью (летняя форма проявления монилиоза). Большинство образцов поразились данной формой монилиоза на 40-70 %. В незначительной степени (до 10 %) поразились плодовой гнилью формы: 84-6/1, 98-7/15, 98-7/30, 98-8/18, 86-15/50, 93-28/99, 97-32/95.

Выявлено 3 образца с комплексной высокой устойчивостью к коккомикозу и монилиозу (98-8/18, 93-28/99, 97-32/95).

ВЫВОДЫ

В саду первичного сортоизучения среди 36 перспективных гибридов выделено 13 источников зимостойкости (84-6/1, 98-7/15, 98-8/1, 98-8/18, 86-15/50, 86-16/29, 91-27/40, 93-28/99, 93-28/101, 97-31/67, 97-32/95, 97-33/29, 97-97-33/43), 7 – высокой продуктивности (84-6/1, 98-7/30, 98-8/18, 93-28/99, 93-28/101, 97-32/95, 97-33/29), 3 – высокой комплексной устойчивости к болезням (98-8/18, 93-28/99, 97-32/95), 6 – высокого качества плодов (84-6/1, 98-7/15, 98-8/18, 86-15/50, 97-32/95, 01-7/1) для селекции по данным направлениям с целью совершенствования сортимента вишни.

По комплексу хозяйственно ценных признаков (высокие зимостойкость, урожайность, качество плодов, устойчивость к болезням) выделено 5 гибридных сеянцев вишни (84-6/1, 98-7/15, 98-8/18, 93-28/99, 97-32/95), которые являются претендентами на элитные сеянцы и будущие сорта.

Литература

1. Пухальская, А.В. Всемирная конференция по изменению климата / А.В. Пухальская, Л.В. Осипова [Электронный ресурс]. – Москва, Россия, 29 сентября – 3 октября 2003 г. – Режим доступа: <http://www.sustainable-cities-net.org.ua/publicationshow.php>. – Дата доступа: 07.02.2011.

2. Вышинская, М.И. Новый сорт вишни Ласуха / М.И. Вышинская, А.А. Таранов // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2010. – Т. 22. – С. 135-140.

3. Джигадло, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям центрального региона России / Е.Н. Джигадло. – Орёл: ВНИИСПК, 2009. – 267 с.

4. Туровцева, В.А. Использование межвидовой гибридизации в селекции вишни / В.А. Туровцев, Н.И. Туровцева, Н.Н. Туровцева // Плодоводство на рубеже XXI века: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образования Белорус. науч.-исслед. ин-та плодоводства, пос. Самохваловичи, 9-13 окт. 2000 г. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – С. 61-62.

5. Budan, S. Breeding sour cherry for resistance to leaf spot: new promising selections / S. Budan // 5th Int. Cherry Symp.: a meeting of the ISHS Fruit Sect. Working Group on Cherry Production, Bursa, 6-10 June, 2005 / ISHS; ed.: M. Burak [et al.]. – Bursa, 2005. – P. 22.

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.

PROMISING SOUR CHERRY HYBRIDS OF THE INSTITUTE FOR FRUIT GROWING BREEDING

M.I. Vyshinskaya, A.A. Taranov

ABSTRACT

The results of initial cultivar study of basic economic and biological indicators of 36 own breeding sour cherry hybrids of 2000-2006 planting are given in the article.

To improve sour cherry assortment for breeding in the directions mentioned below and based on the results of sour cherry samples study, 13 sources of winter hardiness (84-6/1, 98-7/15, 98-8/1, 98-8/18, 86-15/50, 86-16/29, 91-27/40, 93-28/99, 93-28/101, 97-31/67, 97-32/95, 97-33/29, 97-97-33/43), 7 ones of high productivity (84-6/1, 98-7/30, 98-8/18, 93-28/99, 93-28/101, 97-32/95, 97-33/29), 3 ones of high complex disease resistance (98-8/18, 93-28/99, 97-32/95), and 6 sources of high fruit quality (84-6/1, 98-7/15, 98-8/18, 86-15/50, 97-32/95, 01-7/1) were singled out.

5 cherry hybrid seedlings (84-6/1, 98-7/15, 98-8/18, 93-28/99, 97-32/95) were revealed by the complex of economically valuable characteristics (high winter hardiness, high yield and fruit quality and disease resistance). The very seedlings are the challengers for elite seedlings and future cultivars.

Key words: sour cherry, hybrid, initial study, winter hardiness, disease resistance (leaf spot, spur blight), productivity, fruit quality, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 07.03.2012

УДК 634.23:631.541.11:581.43

ВЛИЯНИЕ ПОДВОЕВ НА ОСВОЕНИЕ ПОЧВЫ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ ДЕРЕВЬЕВ ВИШНИ

Н.Г. Капичникова

РУП «Институт плодородия»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Изучение корневой системы деревьев вишни сорта Вянок на клоновых подвоях Измайловский, Московия и форме черешни, отобранной А.И. Пуцило, были проведены летом 2011 г. в саду, заложенном весной 2003 г. по схеме 4 x 2 м.

Установлено, что к девятому году после посадки корневая система деревьев на изучаемых подвоях была распространена до середины междурядий и на глубину раскопок 60 см.

До 1,5 м от линии ряда по массе размещалось 97,7 % скелетных корней отобранной формы черешни, 87,0 % – подвоя Измайловский, 90,7 % – подвоя Московия, а обрастающих – 84,5 %, 74,6 и 86,7 % соответственно.

На расстоянии 1,5-2,0 м от ряда деревьев большую массу обрастающих (25,4 %), скелетных корней (13,0 % по массе и 23,2 % по длине) наблюдали у подвоя Измайловский, что свидетельствует о более равномерном развитии корневой системы деревьев на этом подвое.

Максимальная удельная масса обрастающих корней в сумме была отмечена у подвоя вишни Московия (в 1,64 раза больше, чем у отобранной формы черешни, и в 1,1 раза больше, чем у подвоя Измайловский).

Удельная масса скелетных корней в сумме, наоборот, была у отобранной формы черешни в 1,26 раза больше, чем у подвоя Московия, и в 1,01 раза больше, чем у подвоя Измайловский.

Ключевые слова: вишня, подвой, корневая система, обрастающие корни, скелетные корни, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Многочисленными исследованиями установлено, что основная масса деятельных корней расположена в почвенном слое толщиной до 50 см.

В перегнойном горизонте находится наибольшее количество элементов питания в доступной для корней форме, здесь лучшая аэрация, но менее стабильный водный режим. Подзолистый горизонт беден элементами минерального питания, особенно азотом, хуже снабжается кислородом, часто страдает от недостатка влаги.

Известно, что каждый корень развивается в сторону оптимума факторов, обуславливающих нарастание массы данного растения. П.Г. Шитт вполне обоснованно полагал, что корневые показатели характеризуют относительную ценность тех или иных почв и подстилающих их грунтов для культуры плодовых растений [1].

В своей книге «Корневая система плодовых деревьев» проф. А.С. Девятов отмечает, что наибольшая концентрация корней наблюдается на глубине 20-30 см в подзолистом или переходном горизонте, бедном гумусом, элементами питания, имеющем плотное сложение (более $1,50 \text{ г/см}^3$), а при низкой влажности обладающем значительной твердостью [2]. Т.К. Кварацхелиа (цит. по Девятову, 2003) объясняет это биологическими особенностями построения габитуса корневой системы, обеспечивающими такое расположение корней в почве, которое гарантирует доступность для корней двух главных факторов жизни – кислорода воздуха и почвенной влаги.

Развитие корневой системы зависит также от их силы роста.

Промышленное плодоводство в современных условиях немыслимо без уплотнения насаждений.

В более плотных посадках с единицы площади урожай в первые годы плодоношения увеличивается в 1,5-2,0 раза, а значит, и возврат вложенных ресурсов будет раньше. Это достигается использованием слаборослых сортов и подбором подвоев, способствующих умеренному их росту.

Подвой существенно влияет на все основные характеристики дерева, в частности, на силу роста и габитус надземной части, архитектуру и особенности поглотительной деятельности корней.

Для увеличения площадей закладки вишневых насаждений необходимо более широкое вовлечение клоновых подвоев вишни в промышленное плодоводство, в связи с этим необходимо изучение их распространения в почве, что связано не только с оптимизацией схем размещения, питания, но и с закреплением деревьев в почве.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования корневой системы подвоев вишни Измайловский, Московия и отобранной А.И. Пуцило формы черешни были проведены летом 2011 г. в саду 2003 года посадки, сорт вишни Вянок. Возраст сада после посадки – 9 лет. Схема посадки – 4,0 x 2,0 м. Почва дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном легком лессовидном суглинке.

Измайловский и Московия – среднерослые клоновые подвои для вишни и черешни. На момент раскопок площадь поперечного сечения штамба деревьев вишни составила на клоновом подвое Измайловский $78,58 \text{ см}^2$, на подвое Московия – $76,47 \text{ см}^2$. Площадь поперечного сечения штамба деревьев вишни на отобранной форме черешни составила $68,58 \text{ см}^2$, то есть отобранная форма черешни снижала силу роста деревьев вишни.

Корневые раскопки проводили траншейно-моноклитным методом [3]. В саду выбирали делянки с двумя учетными деревьями одного варианта, расположенные в различных повторностях. На расстоянии 0,5 м от штамба по ряду намечали прямоугольник в сторону междурядий размером 2,0 x 0,5 м, а в нем 4 квадратных площадки со стороной 0,5 м. На этих площадках вынимали по 10-сантиметровым слоям монолиты почвы, разминали и извлекали из них корни. Потом корни отмывали, обсушивали и делили на скелетные диаметром 2,1 мм и толще и обрастающие толщиной 2 мм и тоньше. У скелетных корней определяли длину и массу, у обрастающих – только массу.

Для удобства изложения корневую систему деревьев вишни, выращенных на различных подвоях, обозначали как корневую систему подвоев.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Как показали раскопки корневой системы подвоев вишни, у отобранной формы черешни большая удельная масса скелетных корней была отмечена на расстоянии 0,5-1,0 м от линии ряда на глубине 20-30 см – 163,9 г/0,025 м³ (рисунок 1). На глубине 0-10 см на всем протяжении разреза у этого подвоя скелетных корней было меньше всего, также как и на глубине 50-60 см.

На глубинах 10-20 см, 30-40 и 40-50 см также отмечали большую удельную массу скелетных корней на расстоянии 0,5-1,0 м от ряда деревьев. С удалением от ряда удельная масса скелетных корней уменьшалась и на расстоянии 1,5-2,0 м от линии ряда отмечали незначительное количество скелетных корней (0-7,9 г/0,025 м³).

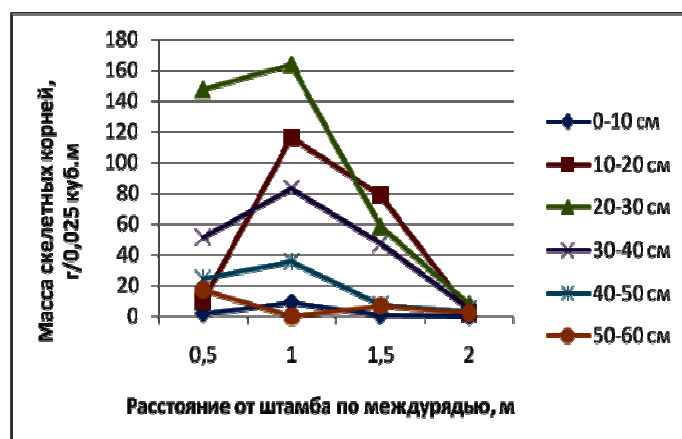


Рисунок 1 – Удельная масса скелетных корней деревьев вишни на отобранной форме черешни.

У отобранной формы черешни большую удельную массу обрастающих корней отмечали в слое почвы 20-30 см на расстоянии от линии ряда 0,5-1,0 м (30,2 г/0,025 м³) (рисунок 2). На расстоянии 0-0,5 м большую удельную массу обрастающих корней отмечали на глубине 20-30 см (21,2 г/0,025 м³) и на глубине 10-20 см (20,8 г/0,025 м³). Самая малая удельная масса обрастающих корней была отмечена на глубине 50-60 см на протяжении всего разреза.

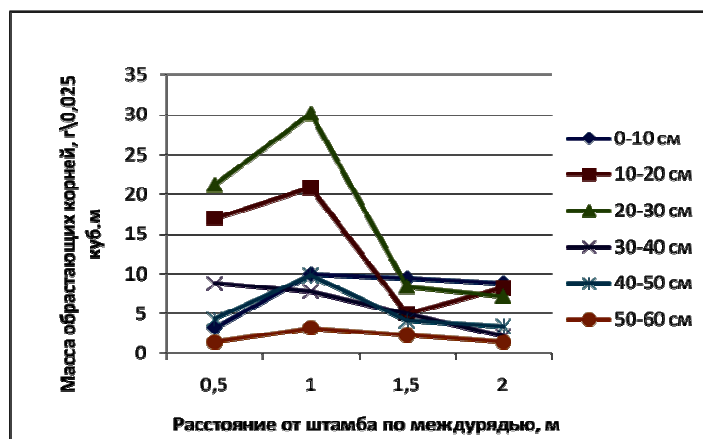


Рисунок 2 – Удельная масса обрастающих корней деревьев вишни на отобранной форме черешни.

У подвоя вишни Измайловский большую удельную массу скелетных корней отмечали на расстоянии 0-0,5 м от линии ряда – 233,4 г/0,025 м³ (рисунок 3). На всем протяжении разреза до середины междурядий в слое почвы 10-20 см отмечали большую удельную массу скелетных корней.

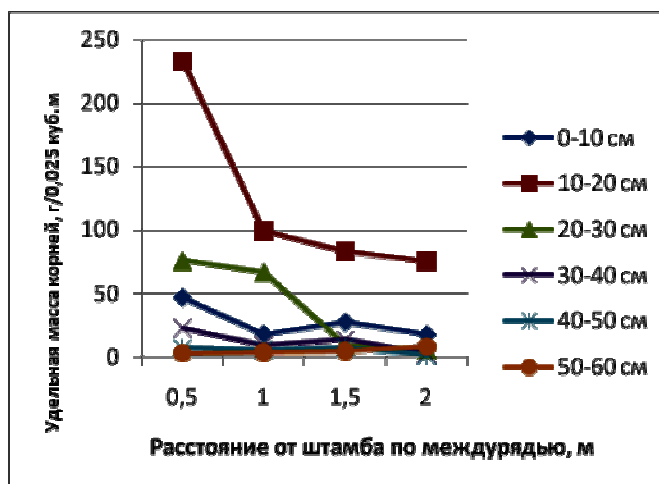


Рисунок 3 – Удельная масса скелетных корней деревьев вишни на подвое Измайловский.

В слое почвы 20-30 см на расстоянии от линии ряда 0-0,5 и 0,5-1,0 м было найдено 75,9 и 67,0 г/0,025 м³ скелетных корней соответственно. На остальных глубинах больше скелетных корней было отмечено на расстоянии от линии ряда 0-0,5 м.

Большую удельную массу обрастающих корней подвоя Измайловский (32,7 г/0,025 м³) отмечали в слое почвы 10-20 см на расстоянии от линии ряда 0-0,5 м (рисунок 4).

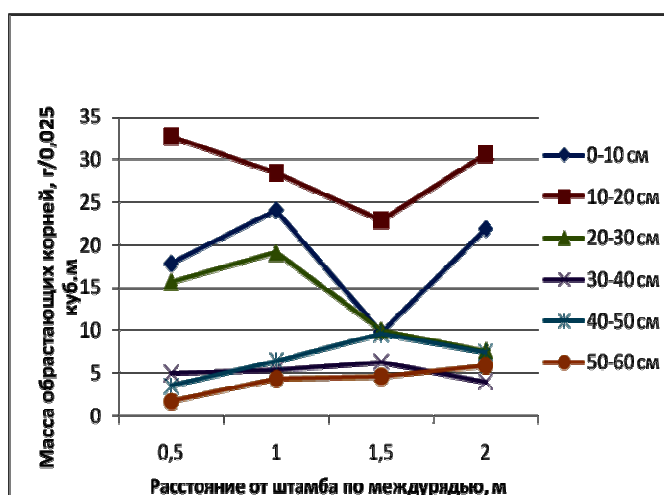


Рисунок 4 – Удельная масса обрастающих корней деревьев вишни на подвое Измайловский.

Хорошо были развиты обрастающие корни у этого подвоя в слое почвы 0-10 см и 20-30 см на расстоянии от линии ряда 0,5-1,0 м, где показатели колебались от 19,1 до 24,1 г/0,025 м³. У подвоя вишни Измайловский в слое почвы 0-20 см на расстоянии от

линии ряда 1,5-2,0 м удельная масса обрастающих корней была также больше, чем на расстоянии 1,0-1,5 м от линии ряда.

У подвоя Московия большую удельную массу скелетных корней отмечали на глубине 10-20 см на расстоянии 0-0,5 м от линии ряда (111,8 г/0,025 м³) (рисунок 5).

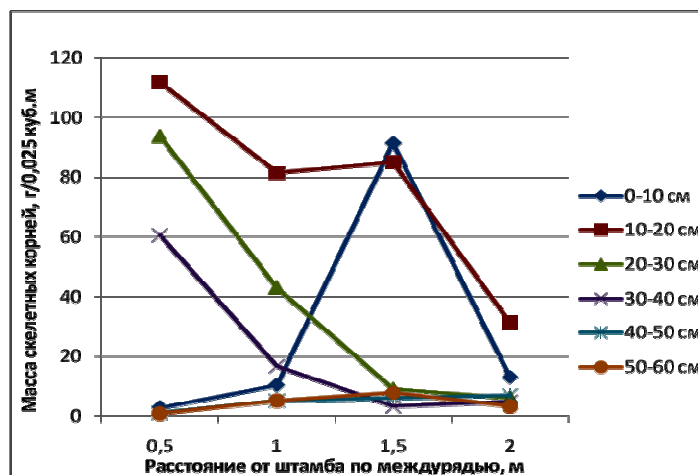


Рисунок 5 – Удельная масса скелетных корней деревьев вишни на подвое Московия.

В слое почвы 20-30 см на расстоянии 0-0,5 м от линии ряда удельная масса скелетных корней составила 93,7 г/0,025 м³, в слое 30-40 см – 60,6 г/0,025 м³. Высокие показатели удельной массы скелетных корней отмечены в слое почвы 10-20 см на расстоянии 0,5-1,0 м и 1,0-1,5 м и составили 81,4 и 85,0 г/0,025 м³.

В слое почвы 50-60 см показатели удельной массы скелетных корней были невысокими.

У подвоя вишни Московия, также как у подвоя Измайловский, на всем протяжении разреза до середины междурядья удельная масса обрастающих корней в слое почвы 10-20 см была больше, чем в других слоях, и снижалась по мере удаления от ряда от 60,2 г/0,025 м³ на расстоянии 0,05 м до 20 г/0,025 м³ на расстоянии 1,5-2,0 м от линии ряда (рисунок 6).

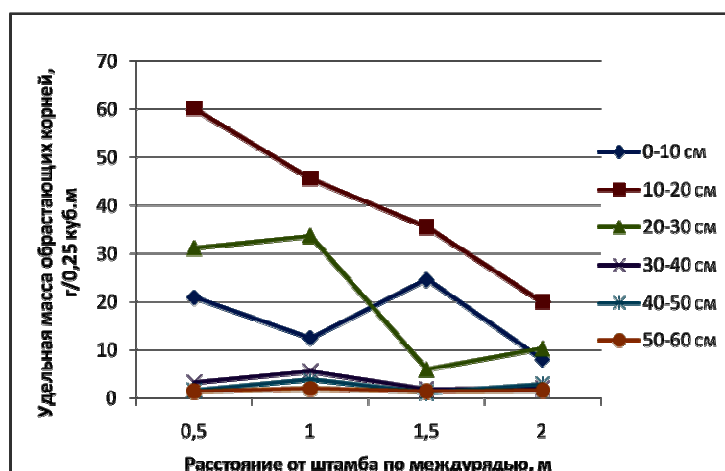


Рисунок 6 – Удельная масса обрастающих корней деревьев вишни на подвое Московия.

Меньшая удельная масса обрастающих корней (1,7-9,6 г/0,025 м³) отмечена в слоях почвы 30-40 см, 40-50 и 50-60 см.

В целом на расстоянии 0-0,5 м от линии ряда до глубины раскопок 60 см у отобранной формы черешни отмечали 27,5 % обрастающих корней, у подвоя Московия – 35,2 %, у подвоя Измайловский – 25,1 % (таблица 1).

Таблица 1 – Распространение корневой системы деревьев вишни на разных подвоях по междурядью, %

Подвой	Расстояние от линии ряда, м			
	0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0
Обрастающие корни по массе				
Форма черешни	27,5	40,3	16,8	15,4
Измайловский	25,1	28,8	20,7	25,4
Московия	35,2	30,6	20,9	13,3
Скелетные корни по массе				
Форма черешни	28,6	46,4	22,7	2,3
Измайловский	46,0	23,9	17,1	13,0
Московия	38,7	23,1	28,9	9,3
Скелетные корни по длине				
Форма черешни	29,3	36,4	23,4	10,9
Измайловский	31,9	25,5	19,4	23,2
Московия	33,3	24,2	23,4	19,1

На расстоянии 0,5-1,0 м от линии ряда у черешни дикой размещалось 40,3 %, у подвоя Измайловский – 28,8 %, у подвоя Московия – 30,6 % обрастающих корней (таблица 1).

При удалении от линии ряда масса обрастающих корней уменьшалась. На расстоянии 1,0-1,5 м от линии ряда у подвоя черешня дикая отмечали 16,8 % обрастающих корней, у подвоя Московия – 20,9 %, у подвоя Измайловский – 20,7 % и далее по междурядью на расстоянии 1,5-2,0 м масса обрастающих корней у подвоя черешня дикая составила 15,4 %, у подвоя Измайловский – 25,4 %, у подвоя Московия – 13,3 %.

Таким образом, большая масса обрастающих корней была развита в почве на расстоянии 0,5-1,0 м у отобранной формы черешни и составила 40,2 %.

У подвоя Московия более плотное размещение обрастающих корней было отмечено в слое почвы, близком к штамбу, на расстоянии до 0,5 м от линии ряда.

В непосредственной близости к штамбу на расстоянии 0-0,5 м от ряда деревьев большую массу скелетных корней формировал подвой Измайловский (46 %), у подвоя Московия масса скелетных корней на этом расстоянии была на 7,3 %, а у отобранной формы черешни – на 17,4 % меньше.

На расстоянии 0,5-1,0 м от ряда деревьев большую массу скелетных корней отмечали у отобранной формы черешни (46,4 %), у подвоев Московия и Измайловский масса скелетных корней была практически в 2 раза меньше. При удалении от ряда деревьев масса скелетных корней уменьшалась у отобранной формы черешни и подвоя Измайловский. В середине междурядья на расстоянии 1,5-2,0 м от линии ряда у отобранной формы черешни отмечали только 2,3 % массы скелетных корней, у подвоя Московия – 9,3 %, у подвоя Измайловский – 13,0 %.

Распределение корней по глубине у всех изучаемых подвоев было неравномерным. Основная масса обрастающих корней была отмечена на глубине 10-30 см от поверхности почвы (таблица 2). У отобранной формы черешни находилось 58,1 % обрастающих корней, у подвоя Московия – 72,0 %, у подвоя Измайловский – 54,8 %.

Таблица 2 – Распространение корневой системы деревьев вишни на разных подвоях по глубине, %

Глубина, см	Подвой		
	Форма черешни	Измайловский	Московия
Обрастающие корни по массе			
0-10	15,4	24,2	19,6
10-20	25,1	37,6	47,9
20-30	33,0	17,2	24,1
30-40	11,7	6,8	3,7
40-50	10,6	8,8	2,8
50-60	4,2	5,4	1,9
Скелетные корни по массе			
0-10	1,3	13,0	16,8
10-20	23,6	58,2	44,2
20-30	42,8	18,6	21,6
30-40	21,2	5,6	12,2
40-50	8,1	2,4	2,8
50-60	3,0	2,2	2,4
Скелетные корни по длине			
0-10	6,8	20,2	11,8
10-20	24,5	42,7	55,1
20-30	24,2	16,7	19,0
30-40	18,3	8,4	7,3
40-50	18,9	7,7	4,2
50-60	7,3	4,3	3,2

На глубине 0-10 см в верхнем слое почвы располагалось у отобранной формы черешни 15,4 % массы обрастающих корней, у подвоя Московия – 19,6 %, у подвоя Измайловский – 24,2 %. На глубине 50-60 см у отобранной формы черешни располагалось только 4,2 % обрастающих корней, у подвоя Московия – 1,9 %, у подвоя Измайловский – 5,4 %.

Аналогичная ситуация складывалась и по массе скелетных корней. В верхнем слое 0-10 см у отобранной формы черешни находилось только 1,3 % массы скелетных корней, у подвоя Московия – 16,8 %, у подвоя Измайловский – 13,0 %.

В слое 10-30 см располагалась основная масса скелетных корней, у отобранной формы черешни – 66,4 %, у подвоя Московия – 65,8 %, у подвоя Измайловский – 76,8 %.

На глубине 50-60 см отмечали у отобранной формы черешни только 3,0 % по массе скелетных корней, у подвоя Московия – 2,4 %, у подвоя Измайловский – 2,2 %.

В целом больше обрастающих корней было обнаружено при раскопках у подвоя Московия, затем следует подвой Измайловский и меньше всего отмечено обрастающих корней у отобранной формы черешни (таблица 3).

И, наоборот, большую массу скелетных корней отмечали у отобранной формы черешни, несколько меньше – у подвоя Измайловский и меньше всего – у подвоя Московия.

Большая длина извлеченных корней была отмечена у подвоя Измайловский – 68,3 м. В 2,5 раза меньше было извлечено у отобранной формы черешни и в 1,8 раза меньше – у подвоя Московия.

Таблица 3 – Соотношение обрастающих и ростовых корней деревьев вишни на разных подвоях

Подвой	Масса извлеченных скелетных корней в разрезе, г	Длина извлеченных скелетных корней в разрезе, м	Масса извлеченных обрастающих корней в разрезе, г	Отношение массы обрастающих корней к массе скелетных корней, г/г	Отношение массы обрастающих корней к длине скелетных корней, г/м
Отобранная форма черешни	882,2	27,66	203,0	0,23	7,34
Измайловский	844,3	68,30	304,7	0,36	4,46
Московия	700,2	37,88	333,8	0,48	8,81

Соотношение массы обрастающих корней к массе скелетных может характеризовать способность корней к всасыванию питательных веществ и, следовательно, силу роста деревьев. Большее количество обрастающих корней приходилось на единицу скелетных у подвоев Московия и Измайловский. У отобранной формы черешни на единицу скелетных корней приходилось обрастающих корней в два раза меньше, чем у подвоя Московия и в 1,5 раза меньше, чем у подвоя Измайловский.

ВЫВОДЫ

1. Корневая система изучаемых подвоев была распространена до середины междурядий и на глубину раскопок 60 см. Большая в сумме удельная масса обрастающих корней была отмечена у подвоя вишни Московия, в 1,64 раза больше, чем у отобранной формы черешни и в 1,1 раза больше, чем у подвоя Измайловский.

2. До 1,5 м от линии ряда по междурядью у отобранной формы черешни размещалось 84,5 % обрастающих и 97,7 % скелетных корней. Большая масса обрастающих (33,0 %) и скелетных (42,8 %) корней отобранной формы черешни располагалась на глубине 20-30 см, немного меньше (25,1 % и 23,6 % соответственно) – на глубине 10-20 см.

3. У подвоя Московия до 1,5 м от ряда было отмечено 86,7 % обрастающих корней и 90,7 % скелетных. Основная масса обрастающих (47,9 %) и скелетных (44,2 %) корней располагалась на глубине 10-20 см.

4. У подвоя Измайловский отмечали меньшую массу как обрастающих, так и скелетных корней в зоне до 1,5 м от линии ряда – 74,6 % и 87,0 % соответственно. Основная масса обрастающих (37,6 %) и скелетных (58,2 %) корней у этого подвоя была расположена на глубине 10-20 см.

Литература

1. Колесников, В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений / В.А. Колесников. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С. 3-146.
2. Девятов, А.С. Корневая система плодовых деревьев: Яблоня, груша, вишня, слива. – Минск., 2003. – 254 с.
3. Шитт, П.Г. Биологические основы агротехники плодоводства / П.Г. Шитт. – М.: Сельхозгиз, 1952. – 360 с.

**ROOTSTOCK INFLUENCE ON SOIL DEVELOPMENT
OF CHERRY TREES ROOT SYSTEM**

N.G. Kapichnikova

ABSTRACT

Root system study of Vyanok cultivar cherry trees on clonal stocks Izmajlovski, Moskovia and sweet cherry selected by A.I. Putsilo were made in summer 2011 in the orchard planted in 2003 under 4 x 2 m scheme.

It was established that toward the 9th year after planting the trees root system on studied stocks was extended to the middle of row-spacing and on depth of 60 cm digging.

97.7 % of skeletal roots of the selected sweet cherry form, 87.0 % of Izmajlovski stock, 90.7 % of Moskovia stock and 84.5 %, 74.6 and 86.7 % of overgrown roots accordingly were placed up to 1.5 m from a row line by weight.

A big mass of overgrown (25.4 %), skeletal roots (13.0 % by weight and 23.2 % by length) was observed at the stock Izmajlovski at 1.5-2.0 m distance from a tree row, that is the evidence of more uniform root system development of trees on this stock.

The maximum specific weight of overgrown roots in the amount of was noted at the cherry stock Moskovia (1.64 times more than at the selected sweet cherry form, and 1.1 times more than at the stock Izmajlovski).

The specific weight of skeletal roots in the amount of at the selected sweet cherry form, on the contrary, was 1.26 times more than at the stock Moskovia and 1.01 times more than at the stock Izmajlovski.

Key words: sour cherry, stock, root system, overgrown roots, skeletal roots, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2012

УДК 634.75:631.533.3:581.143.6

РАЗМНОЖЕНИЕ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ ВИМА ЗАНТА И ДУКАТ В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

С.Э. Семенас

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: svese7@yahoo.com

РЕФЕРАТ

Представлены результаты опыта по определению оптимальной концентрации бензиладенина (БА) в питательной среде при размножении *in vitro* двух районированных сортов земляники садовой. Для сорта Вима Занта рекомендовано использовать среду Мурасиге-Скуга с добавлением 0,5 и 0,4 мг/л бензиладенина, что позволяет достичь коэффициента размножения 9,78 и получать более 20 % хорошо развитых растений-регенерантов. Для Дуката оптимальна среда MS, дополненная 0,3 или 0,4 мг/л БА. При этом коэффициент размножения превышает 7, а доля растений, готовых для пересадки на среду для укоренения, выше 30 %. Рекомендуемые концентрации бензиладенина позволяют получить достаточное количество хорошо развитых растений-регенерантов, которые пригодны как для дальнейшего размножения *in vitro*, так и для укоренения, последующей адаптации к нестерильным условиям и высадке в грунт.

Ключевые слова: земляника садовая, Вима Занта, Дукат, размножение *in vitro*, коэффициент размножения, бензиладенин, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Культура *in vitro* широко используется не только для размножения и оздоровления, но также и для сохранения коллекций генотипов, в том числе для хранения коллекций оздоровленных растений (базовые коллекции). В РУП «Институт плодородства» содержатся коллекции оздоровленных сортов земляники садовой. Для поддержания базовых маточников необходимо определить концентрацию биологически активных веществ, позволяющую получать достаточное количество хорошо развитых регенерантов, и свести к минимуму риск появления мутаций.

В отделе биотехнологии ранее была разработана технология производства оздоровленного посадочного материала земляники садовой с применением культуры *in vitro* [1, 2], были подобраны среды, оптимальные для размножения различных районированных сортов земляники садовой. В настоящее время в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включены новые сорта, и возникла необходимость определить для них состав питательной среды, используемой при размножении *in vitro*. Необходимость подбора концентраций биологически активных веществ среды для новых сортов вызвана тем, что у земляники садовой высока сортовая специфичность по отношению к концентрации регуляторов роста в питательной среде [3].

Для культивирования земляники садовой обычно используют минеральную основу среды Мурасиге-Скуга, хотя эта культура отличается большой пластичностью в отношении минерального состава среды для культивирования *in vitro*. Тип и концентрацию биологически активных веществ (цитокининов и ауксинов) подбирают в зависимости

от экспланта, генотипа растения, состояния материнского растения и целей культивирования [3]. Для уменьшения частоты соматического мутагенеза при размножении *in vitro* применяют минимальные концентрации биологически активных веществ, которые обеспечивают достижение оптимального коэффициента размножения. Оптимальным является такое значение коэффициента размножения, которое позволяет получать достаточное для целей размножения количество регенерантов. При этом не наблюдается явлений витрификации или они минимальны. Получение максимального коэффициента размножения связано с применением высоких концентраций биологически активных веществ и приводит не только к повышению генетической нестабильности, но и угнетает рост и развитие регенерантов, может быть причиной витрификации регенерантов в культуре. После высадки в грунт таких растений может возникнуть нежелательное явление гиперцветения.

В качестве экспланта для целей сохранения генотипа в процессе размножения *in vitro* обычно используют меристематическую верхушку. Клетки меристемы находятся в генетически наиболее стабильном состоянии по сравнению с клетками других частей растения [4, 5], поэтому для размножения *in vitro* с целью сохранения генотипа допустимо использовать только культуру меристематических тканей.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2010-2011 гг. в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства». Объектами исследования были сорта земляники садовой Вима Занта и Дукат, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь.

Вима Занта (*Vima Zanta*) – среднеранний урожайный сорт; страна происхождения – Голландия. Сорт устойчив к грибным болезням листьев и вертициллезу, чувствителен к мучнистой росе. Ягоды десертного назначения, транспортабельны. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород включен с 2002 г., рекомендован для возделывания на всей территории страны.

Дукат (*Dukat*) – позднего срока созревания, очень урожайный, зимостойкий. Страна происхождения – Польша. Сорт устойчив к красной пятнистости, высокоустойчив к белой пятнистости. В меньшей степени, чем Зенга-Зенгана, поражается серой гнилью, не повреждается весенними заморозками, в том числе и во время цветения. Растения не поражаются заболеваниями корневой системы. Ягоды транспортабельны, десертного вкуса, пригодны для переработки. Сорт Дукат включен в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород с 2006 г., рекомендован к возделыванию в Брестской, Гомельской и Гродненской областях.

Для инициации культуры *in vitro* использовали меристематические верхушки с верхушечных почек плетей, взятых с оздоровленных маточных растений. После срезки верхушек плетей их промывали проточной водопроводной водой в течение 1-2 минут для удаления песка и других механических загрязнений. Стерилизация эксплантов была проведена с помощью 70%-ного этилового спирта в течение 10 секунд и 30%-ного раствора перекиси водорода в течение 30 секунд, затем растительный материал был трехкратно промыт стерильной дистиллированной водой. Экспланты были помещены на питательную среду следующего состава: минеральная основа по Мурасиге-Скугу, 100 мг/л мезоинозитола, по 0,5 мг/л витаминов В₁, В₆ и РР, дополненная 0,2 мг/л бензиладенина (БА). В качестве источника углеводов использовали глюкозу (30 г/л), концентрация агар-агара – 4,5 г/л, рН=5,7.

На этапе размножения использовали ту же среду, в которую дополнительно добавили 0,1 мг/л гибберелловой кислоты (ГА) и 0,1 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК). Для стабилизации культуры *in vitro* землянику садовую культивировали на этой среде в течение двух пассажей. После этого растения-регенеранты были пересажены на среды, содержащие 0,1 мг/л; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 и 0,8 мг/л БА для определения оптимальной концентрации этого биологически активного вещества при клональном микроразмножении. Для опыта были отобраны растения-регенеранты длиной от 1,0 до 1,5 см, с хорошо развитыми листьями (не менее 5). Растения-регенеранты культивировали на таких средах в течение двух пассажей. Учитывали коэффициент размножения, высоту растений, долю пробирок с каллусом и витрификацией растений, а также процент укорененных растений после пересадки на среду для укоренения. Среда для укоренения содержит ¼ концентрации макросолей среды Мурасиге-Скуга, полную концентрацию микросолей, агар-агар – 4,5 г/л, и уменьшенное количество глюкозы (20 г/л); рН=5,7. Биологически активные вещества в эту среду не добавляются.

Для статистической обработки результатов использовали программу Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сорт Вима Занта

Для растений-регенерантов сорта Вима Занта коэффициент размножения при увеличении концентрации бензиладенина в среде возрастал с $3,13 \pm 0,24$ на среде с 0,1 мг/л БА до $9,78 \pm 0,48$ на среде с 0,5 мг/л БА, а затем вновь понижался (рисунок 1). Дисперсионный анализ показал, что коэффициент размножения на последней среде достоверно отличался от этого показателя на всех других средах, только разница с этим же показателем на среде с 0,4 мг/л бензиладенина ($9,11 \pm 0,48$) была не достоверной при уровне значимости 0,05.

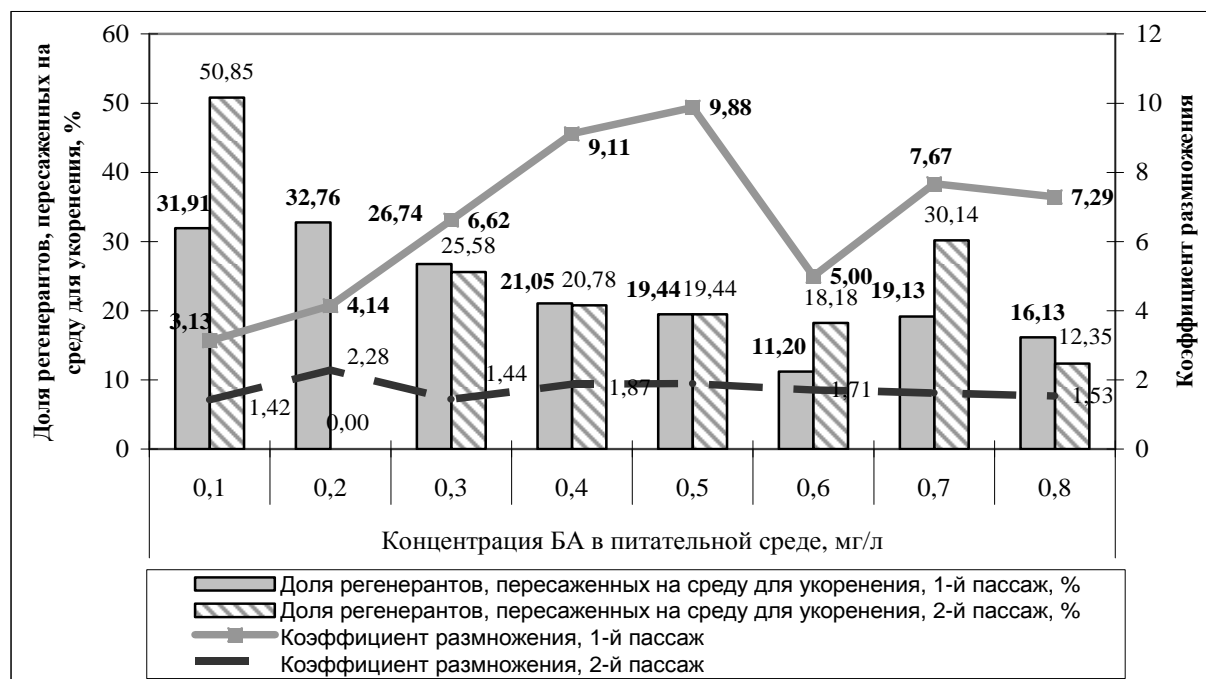


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента размножения сорта Вима Занта и доли регенерантов, пересаженных на среду для укоренения, от концентрации бензиладенина в питательной среде.

На среде с 0,6 мг/л БА коэффициент размножения был намного ниже, чем на средах с большей и меньшей концентрацией этого вещества (0,5 и 0,7 мг/л). Это может быть следствием появления в пробирках незначительной инфекции, которая не вызвала гибели растений, однако оказала угнетающее действие на их рост и размножение. Во втором пассаже коэффициенты размножения были намного ниже вследствие развившейся инфекции.

Витрификация у растений-регенерантов сорта Вима Занта была обнаружена только на среде с 0,3 мг/л БА (4,1 %). Следует отметить, что на следующем пассаже витрификацию наблюдали на трех средах: 13,9 % на среде с 0,3 мг/л БА, 13,8 % на 0,6 мг/л БА и 37,98 % на самой высокой из использованных концентраций этого биологически активного вещества (0,8 мг/л). Витрификация негативно влияет на размножение земляники садовой *in vitro*, на ее укореняемость и адаптацию, поэтому необходимо избегать витрификации растений-регенерантов. Для получения генетически стабильной культуры и максимального сохранения исходного генотипа не желательны избыточное образование каллусных тканей и регенерация побегов из них. В нашем опыте такого явления не наблюдали.

На всех средах в каждой пробирке получено достаточное количество хорошо развитых растений-регенерантов, что позволяет как отобрать их для укоренения, так и продолжать размножение *in vitro*. Доля хорошо развитых регенерантов, пригодных для высадки на среду для укоренения, составила от 32,76 % на среде с 0,2 мг/л БА до 11,20 % на среде с 0,6 мг/л БА (рисунок 1). Последнее значение рассматриваемого показателя снижено в связи с появлением инфекции, как и значение коэффициента размножения на этой среде. За этим исключением, доля хорошо развитых растений-регенерантов, готовых для пересадки на среду для укоренения, снижалась по мере увеличения концентрации бензиладенина в среде. На втором пассаже сохранялась та же тенденция. При пересадке на среду для укоренения регенеранты, размноженные на всех изученных средах, развивали корни в течение 2 недель. Укореняемость во всех случаях составила 100 %.

Высота растений-регенерантов на первом пассаже варьировала от 2,33 см до 1,13 см и не зависела от концентрации БА в среде (рисунок 2). После второго пассажа этот показатель был минимальным на среде с 0,1 мг/л БА (1,48 см), максимальным – на среде с 0,4 мг/л бензиладенина – 3,08 см. При размножении *in vitro* на растении, высаженном на питательную среду, постоянно происходит закладка почек, из которых образуются новые растеньица. В каждом конгломерате находятся растения различного возраста, и, следовательно, различной высоты. Этот показатель варьировал в одной пробирке в широких пределах: от 0,2 см до 4,5 см (на среде с 0,1 мг/л БА), от 0,5 см до 5,5 см (0,6 мг/л БА). Определение среднего показателя дает возможность убедиться, что все изученные среды не подавляют рост регенерантов. Однако на обоих пассажах наблюдается тенденция к снижению высоты растений-регенерантов при увеличении концентрации бензиладенина в питательной среде.

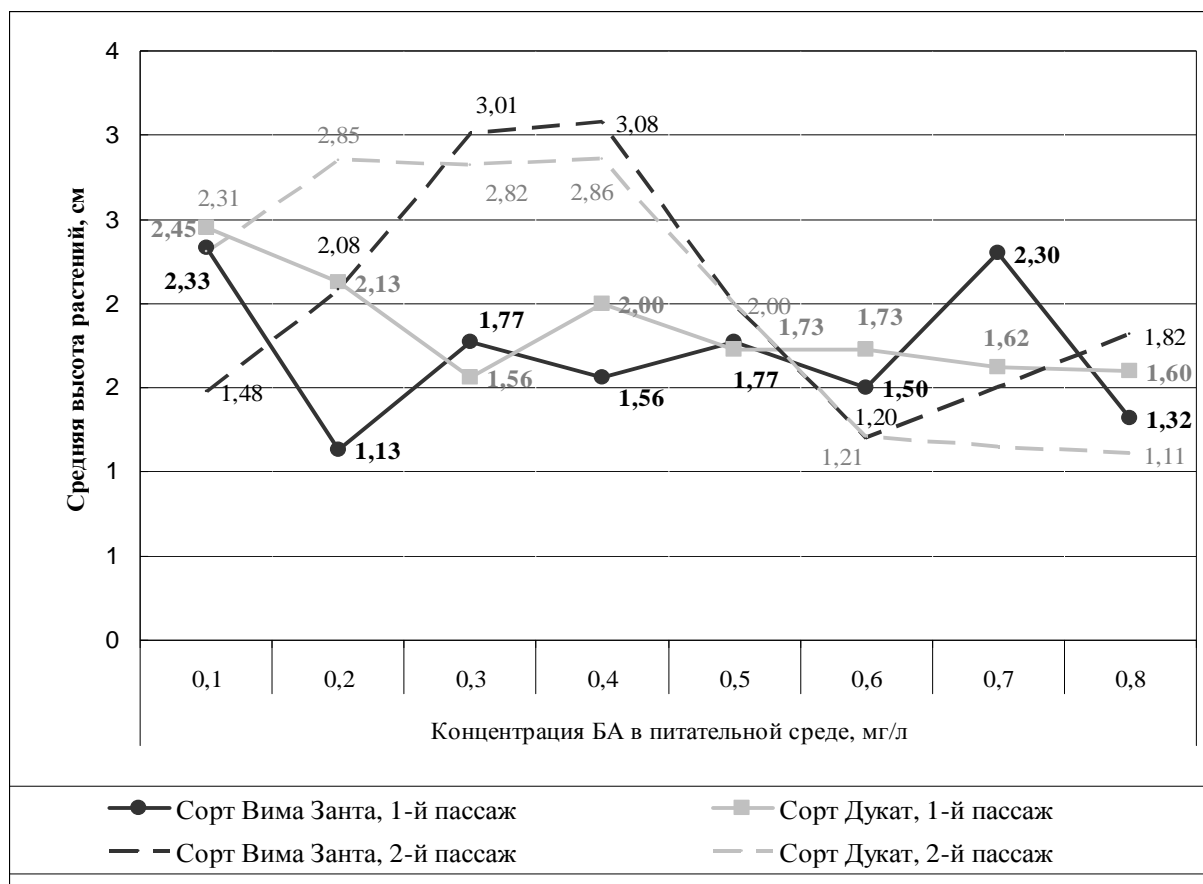


Рисунок 2 – Высота растений сортов Вима Занта и Дукат на средах с различной концентрацией бензиладенина.

Сорт Дукат

Растения-регенеранты земляники садовой сорта Дукат показали коэффициенты размножения от $1,62 \pm 0,05$ (среда с 0,1 мг/л БА) до $4,83 \pm 0,17$ (0,2 мг/л БА). После второго пассажа значения этого показателя были выше, но менее однородны. Максимальный коэффициент размножения наблюдали на среде с минимальным количеством бензиладенина ($12,00 \pm 1,29$), и достаточно высокие показатели отмечены на средах с 0,3 мг/л; 0,4 и 0,6 мг/л БА ($7,83 \pm 0,10$; $7,77 \pm 0,05$ и $7,07 \pm 0,15$ растений на один высаженный регенерант соответственно) (рисунок 3). Достоверны различия между всеми средами, за исключением сред со следующими концентрациями БА: 0,1 мг/л и 0,8; 0,4 и 0,6; 0,3, 0,4 и 0,5 мг/л.

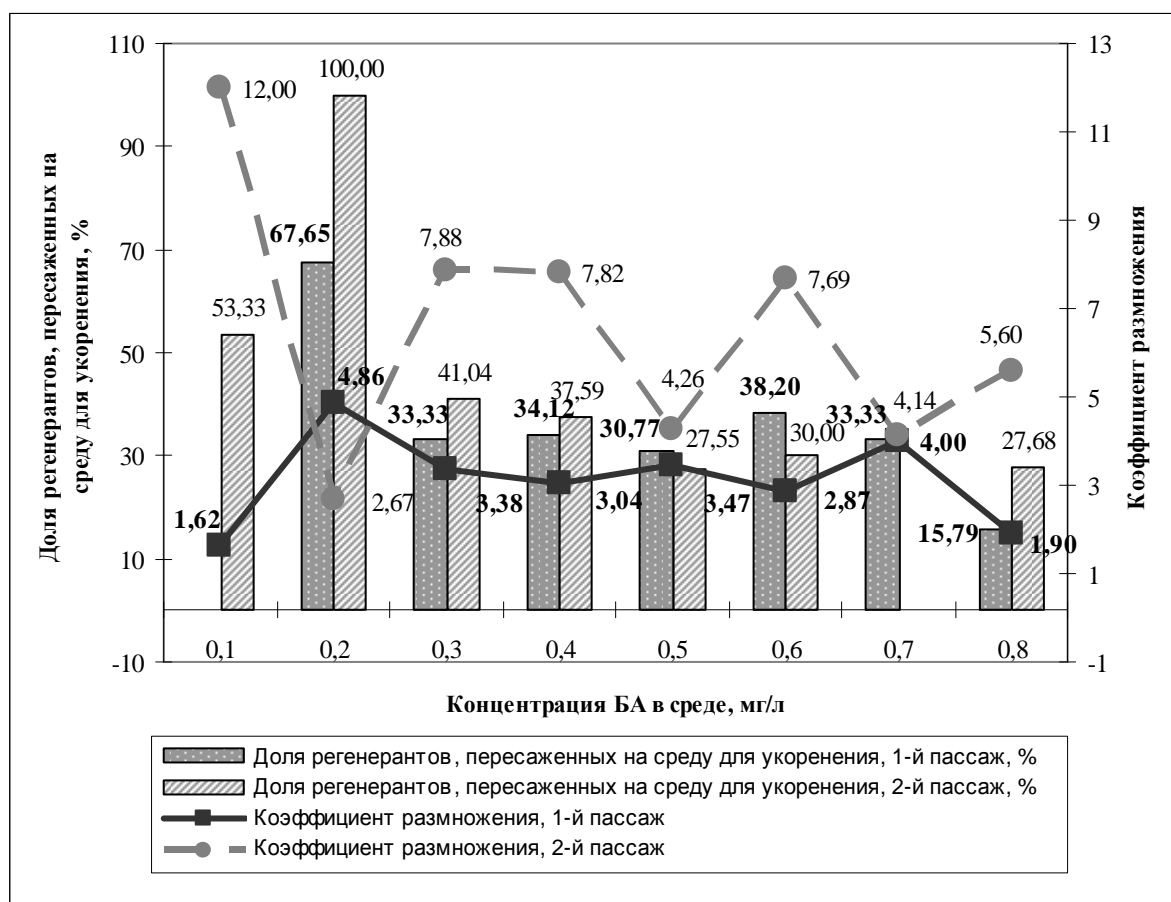


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента размножения сорта Дукат и доли растений-регенерантов, пересаженных на среду для укоренения, от концентрации бензиладенина в питательной среде.

Доля регенерантов, готовых к укоренению, варьировала от 0 (0,1 мг/л БА) до 67,65 % (0,2 мг/л БА). Во 2-м пассаже этот показатель был выше – от 27,55 % до 100 %. У всех изучаемых сортов на средах с минимальным содержанием бензиладенина (0,1 и 0,2 мг/л) доля хорошо развитых растений была выше, чем на остальных (рисунок 3).

Растения, полученные в результате размножения на всех средах, после высадки на среду для укоренения в течение 2 недель образовывали корни (100%-ная укореняемость).

Наблюдали единичные пробирки с признаками витрификации растений-регенерантов: 2 пробирки со средами, дополненными 0,3 и 0,8 мг/л БА, что составило менее 1 % от количества высаженных растений. На других средах это явление не наблюдали, так же, как и избыточного образования каллуса.

Высота растений-регенерантов сорта Дукат на средах с различной концентрацией бензиладенина варьировала от 1,56 см до 2,45 см на средах с 0,3 и 0,1 мг/л БА соответственно (рисунок 2). На втором пассаже максимальная средняя высота растений-регенерантов составила 2,86 см (0,4 мг/л БА), минимальная – 1,11 (0,8 мг/л БА). Как и для сорта Вима Занта, очевидна тенденция к снижению высоты растений с ростом концентрации бензиладенина в среде. Однако даже при самых высоких концентрациях (0,8 мг/л) получают более 15 % растений, пригодных для высадки на среду для укоренения (рисунок 3), и достаточно развитые растения для дальнейшего использования в целях размножения (рисунок 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ полученных данных позволяет рекомендовать для размножения сорта Вима Занта среду Мурасиге-Скуга с добавлением 0,4 мг/л бензиладенина. Эта среда позволяет достичь коэффициента размножения $9,78 \pm 0,48$ и получать 21,05 % хорошо развитых растений-регенерантов, пригодных как для дальнейшего размножения, так и для укоренения и адаптации. Средняя высота растений на этих средах достигает 3,08 см.

Для размножения *in vitro* сорта Дукат рекомендуется питательная среда Мурасиге-Скуга с добавлением 0,3 и 0,4 мг/л бензиладенина. На первой среде коэффициент размножения достигает 3,38 и 7,88 в первом и втором пассажах, соответственно, и 30 % хорошо развитых регенерантов. Средняя высота растений составила 1,56 (первый пассаж) и 2,82 см (второй пассаж). На среде с добавлением 0,4 мг/л БА коэффициент размножения достиг 3,04 на первом пассаже и 7,82 – на втором при средней высоте растений-регенерантов 2,00 и 2,86 см соответственно. Размножение на данной среде позволяет получить не менее 30 % хорошо развитых регенерантов.

Рекомендуемые среды для клонального микроразмножения сортов Вима Занта и Дукат позволяют получить достаточное количество хорошо развитых растений-регенерантов, которые пригодны как для дальнейшего размножения *in vitro*, так и для укоренения, последующей адаптации к нестерильным условиям и высадке в грунт.

Литература

1. Кухарчик, Н.В. Схема производства оздоровленного посадочного материала земляники садовой / Н.В. Кухарчик, С.Э. Семенас // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 152-160.
2. Семенас, С.Э. Методика клонального микроразмножения сортов земляники садовой / С.Э. Семенас, Н.В. Кухарчик // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 138-145.
3. Расторгуев, С.Л. Культура изолированных тканей и органов в селекции плодовых растений: монография / С.Л. Расторгуев. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2009. – 170 с.
4. Куликов, И.М. Сохранение *in vitro* плодовых, ягодных и декоративных растений // И.М. Куликов, В.А. Высоцкий, Л.В. Алексеенко // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: И.М. Куликов [и др.]. – М., 2009. – Т. XXI. – С. 178-186.
5. Высоцкий, В.А. Возможности создания коллекций ценных форм плодовых и ягодных растений *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – М., 2000. – Т. VII. – С. 55-61.

**IN VITRO PROPAGATION OF STRAWBERRY RELEASED CULTIVARS
'VIMA ZANTA' AND 'DUKAT'**

S.E. Semenas

ABSTRACT

The results of determination of the optimal concentration of benzyladenine in the medium during in vitro multiplication of two strawberry cultivars included into the State Register of Cultivars and Trees and Shrubs Varieties are presented. For 'Vima Zanta' is recommended to use Murashige-Skoog medium with the addition of 0.5 and 0.4 mg/l of benzyladenine, which allows to reach propagation coefficient of 9.78 and receive more than 20 % of well-developed regenerants. For cultivar 'Dukat' the optimal medium is MS, supplemented with 0.3 or 0.4 mg/l BA. The multiplication coefficient exceed 7, while the rate of plants ready for transferring to rooting medium above 30 %. Recommended concentrations of benzyladenine let to obtain a sufficient number of well-developed regenerants suitable for further propagation in vitro and for rooting, adaptation to non-sterile conditions and planting in the ground.

Key words: strawberry, 'Vima Zanta', 'Dukat', in vitro propagation, propagation coefficient, benzyl-adenine, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2012

УДК 634.723.1:631.526.32

НОВЫЙ СОРТ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ ДАБРАДЗЕЯ

К.Л. Коровин, А.М. Дмитриева

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Приводится описание нового сорта смородины чёрной Дабрадзeya, выведенного в РУП «Институт плодородства» (авторы А.В. Пантеев, А.М. Дмитриева, К.Л. Коровин). Сорт получен от скрещивания сортов Ben Lomond и Катюша. Характеризуется высокой зимостойкостью, крупноплодностью (средняя масса ягоды – 1,5 г) и относительной устойчивостью к американской мучнистой росе.

Средняя урожайность сорта составляет 12 т/га, что выше стандартного сорта Память Вавилова в 1,5 раза. Сорт пригоден для механизированной уборки урожая и имеет высокие вкусовые качества (дегустационная оценка свежих плодов – 4,7 балла). Срок созревания средний. Уровень рентабельности возделывания сорта составляет 167 %, что выше стандартного сорта Память Вавилова в 1,4 раза.

Ключевые слова: смородина чёрная, селекция, сорт, морфология, зимостойкость, устойчивость, американская мучнистая роса, урожайность, экономическая эффективность, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Смородина черная относится к числу наиболее ценных ягодных культур, плоды которой широко используются в перерабатывающей промышленности и на десерт. По содержанию биологически активных веществ ягоды смородины чёрной занимают одно из первых мест среди плодовых и ягодных культур [13].

Смородина чёрная по сравнению с другими садовыми культурами отличается неприхотливостью к условиям выращивания, обладает большим потенциалом продуктивности и высоким уровнем механизации при возделывании. Это создаёт экономически благоприятные условия для её промышленного выращивания. Однако в промышленных насаждениях фактическая урожайность ее находится на низком уровне, что, прежде всего, связано с отсутствием в сорimente высокопродуктивных сортов, частыми повреждениями генеративных органов весенними заморозками и недостаточной устойчивостью к наиболее распространенным грибным болезням.

Современные высокопроизводительные технологии основываются на использовании интенсивных сортов, которые должны обеспечить существенную прибавку урожая лучшего качества, уменьшать экологическую нагрузку на окружающую среду и тем самым снижать затраты на единицу производимой продукции [6]. Поэтому создание интенсивных сортов является приоритетным направлением в селекции смородины черной во многих странах мира. Большинство селекционных программ по смородине черной направлены на получение высокопродуктивных сортов со стабильным плодоношением, устойчивых к повреждению цветков весенними заморозками, вредителям и

болезням, особенно почковым клещом и реверсией. Поскольку в настоящее время сбор урожая смородины проводится механизированно, селекционеры стремятся создать сорта с наиболее выгодными для машинной уборки параметрами куста, расположением урожая на них и физико-механическими свойствами ягод, что обеспечит полноту сбора и высокое качество продукции, а также высокий уровень фитосанитарного состояния насаждений.

В Беларуси история селекции ягодных культур неразрывно связана с именем доктора биологических наук, профессора Анатолия Григорьевича Волузнева, который являлся ведущим селекционером по смородине черной в СССР. На 3-геномной генетической основе (*Ribes nigrum* ssp. *Europaeum* Pavl., *Ribes nigrum* ssp. *sibiricum* Pavl., *Ribes dikus* Fisch.) им создан ряд сортов, которые объединили в себе лучшие свойства исходных форм. Многие из них, например, Белорусская сладкая, Минай Шмырёв, в середине 70-х – середине 90-х годов прошлого века были широко распространены по всей территории СССР и занимали ведущее место в промышленных и любительских садах. Такие сорта как Память Вавилова, Катюша, Клуссоновская, Церера, характеризуются пряморослым, слабораскидистым кустом, с одновременно созревающими ягодами, с сухим отрывом, широко возделываются по интенсивным технологиям и в настоящее время во многих странах. Имея такие достоинства, сорта белорусской селекции были широко задействованы в селекционных программах и явились родоначальниками многих современных сортов [1, 3-5].

В силу разных объективных и субъективных причин Беларусь в настоящее время уступила первенство в селекции сортов смородины черной. Однако приход молодых ученых позволит в дальнейшем наверстать ранее упущенное и создать сорта, соответствующие современным требованиям производства и любительского садоводства.

На сегодняшний день в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включено 18 сортов смородины черной отечественной и зарубежной селекции, в том числе: сорта раннего срока созревания – Наследница; среднего срока созревания – Катюша, Память Вавилова, Церера, Клуссоновская, Almai, Gagatiai, Kriviai, Белорусская сладкая, Партизанка, Сеянец Голубки, Загадка, Орловия, Клавдия, Купалинка, Волшебница; позднего срока созревания – Лентяй и Titania. Практически отсутствуют сорта раннего и позднего сроков созревания, сорта, устойчивые к грибным болезням и вредителям, сорта высокоурожайные и пригодные для механизированного сбора ягод [2]. Включенные в реестр интродуцированные сорта созданы 20 и более лет назад и по многим параметрам, таким как устойчивость к болезням и вредителям, регулярность и стабильность плодоношения, пригодность к механизированной уборке урожая, уступают современным сортам, что приводит к снижению площадей под ними в промышленных насаждениях.

Все эти обстоятельства указывают на необходимость дальнейшей селекции смородины черной для создания и внедрения высокопродуктивных интенсивных сортов с высокой адаптивной способностью.

Цель исследований – создать новый отечественный сорт смородины чёрной, отличающийся высокой зимостойкостью, урожайностью, крупноплодностью, слабой пораженностью американской мучнистой росой и пригодный к машинной уборке урожая.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в 2006-2011 гг. Объектами изучения являлись перспективные гибриды 02-10-10, 02-10-34, 02-12-42, 02-13-21, 02-13-36, полученные с участием сортов Катюша, Клавдия и Ven Lomond.

Схема посадки – 3,5 x 0,5 м. Повторность опыта – 3-кратная. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая по механическому составу, подстилаемая мощным лессовидным суглинком с мощностью гумусового горизонта около 20-25 см. Содержание P₂O₅ – 148 мг/кг, K₂O – 90 мг/кг, pH – 6,5, гумус – 2,2 %.

Основные учёт и наблюдения за хозяйственно-биологическими признаками проводили по методике сортоизучения ВНИИСПК (1999) [9]. Оценку на пригодность к машинной уборке осуществляли согласно методическим рекомендациям «Оценка и подбор сортов чёрной смородины для машинной уборки урожая» (Мичуринск, 1988) [14].

Биохимическая оценка плодов проведена в лаборатории биохимии и агрохимических анализов РУП «Институт плодоводства» следующими методами: растворимые сухие вещества – рефрактометрически (ГОСТ 28562-90) [11], титруемая кислотность – титрованием 0,1н раствором NaOH с пересчётом по яблочной кислоте (ГОСТ 25555.0-82) [10], сахара – по методу Бертрана в модификации Вознесенского [8], пектиновые вещества – спектрофотометрически карбазольным методом [7], аскорбиновая кислота – спектрофотометрически после реакции с α , α – дипиридиллом [15], сумма фенольных соединений – спектрофотометрически с использованием реактива Фолина-Дениса [12].

Статистическую обработку результатов исследований проводили методами дисперсионного анализа с помощью компьютерной программы Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

История создания. Гибридный сеянец (02-13-36) получен от скрещивания сортов Ven Lomond и Катюша в 1999 г. Из селекционного участка был выделен в 2006 г. и размножен для первичного изучения.

По результатам комплексной оценки на участке первичного изучения посадки 2006 г. сеянец 02-13-36 выделен в элиту в 2010 г. и в 2011 г. передан в сеть Государственного сортоиспытания Республики Беларусь под названием Дабрадзья.

Морфологическое описание сорта. Куст среднерослый, среднераскидистый. Однолетние неодревесневшие побеги зеленые, неопушённые, средней толщины. Листья крупные, зелёные, плоские, слаборассечённые. Средняя лопасть узкая, острая, с дополнительными выступами, мало отличается от боковых. Боковые лопасти острые; угол между жилками боковых лопастей острый. Верхние стороны боковых лопастей приподнятые, расположенные под углом к центральной жилке, нижние отвесные. Базальные лопасти выражены чётко, жилки их опущены вниз. Вырезы между лопастями острые. Черешки неокрашенные, опушённые. Форма основания листа сердцевидная.

Одревесневшие побеги серые, неопушённые, блестящие, с междоузлиями средней или короткой длины. Размещение почек на побеге одиночное. Верхушечная почка свободная. Боковые почки крупные конусовидные, светло-коричневые с антоцианом у основания. Почечные чешуи рыхлые, короткие с мало заметным «носиком». Почки по отношению к побегу отклоненные. Листовые шрамы округло-клиновидные.

Ягоды крупные, одномерные, черные. Кисть длинная, в кисти 6-8 ягод.

Устойчивость к болезням. По данным иммунологической оценки сорт Дабрадзья относится к группе относительно устойчивых к американской мучнистой росе и в сильной степени поражается листовыми пятнистостями (таблица).

Урожайность. Сорт среднего срока созревания. Растения вступают в товарное плодоношение на 3-й год после посадки. Средняя урожайность сорта составляет 12 т/га, что в 1,5 раза выше по сравнению со стандартным сортом Память Вавилова.

Таблица – Сравнительная характеристика сорта Дабрадзья по основным хозяйственно полезным признакам (2008-2011 гг.)

Показатель	Память Вавилова (стандарт)	Дабрадзья
Общая степень подмерзания, балл	0	0
Урожайность, т/га	8,0	12,0
Средняя масса ягоды, г	1,2	1,5
Максимальная масса ягоды, г	1,3	1,7
Поражённость болезнями:		
американская мучнистая роса, %	25,0	4,3
листовые пятнистости, %	70,7	63,1
Пригодность к механизированной уборке:		
высота куста, м	1,8	1,6
ширина основания куста, м	0,3	0,3
Урожай в недоступной зоне, %	15,0	15,0
Одновременность созревания, %	90,0	90,0
Усилие отрыва, Н	1,3	1,2
Химический состав:		
содержание РСВ, %	13,5	12,4
содержание органических кислот, %	3,4	3,3
содержание сахаров, %	7,3	8,2
сахарокислотный индекс	2,2	2,5
содержание пектиновых веществ, %	0,91	0,96
содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	68,2	165,7
содержание фенольных соединений, мг/100 г	347,6	395,5
Дегустационная оценка свежих ягод, балл	4,3	4,7
Экономическая эффективность:		
цена реализации, руб./кг	5 000	5 000
выручка от реализации, тыс. руб./га	18 050	22 470
себестоимость реализованной продукции, тыс. руб./га	40 000	60 000
прибыль, тыс. руб./га	21 950	37 530
Уровень рентабельности, %	121,6	167,0

Пригодность к механизированному сбору плодов. Изучение параметров куста показало, что сорт Дабрадзья в 3-летнем возрасте имеет менее 15 % урожая в недоступной для органов комбайна зоне. Ширина основания куста, расположение урожая и усилие отрыва ягод находятся в допустимых пределах согласно условиям модели [14].

Качество плодов. Изучение качества ягод смородины чёрной включало оценку товарных и потребительских качеств (величина, одномерность, вкусовые качества, внешний вид), химический состав плодов (растворимые сухие вещества, содержание органических кислот, сахаров, пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты, фенольных соединений) и пригодность для технологической переработки.

Плоды у сорта Дабрадзья крупные (средняя масса ягоды – 1,5 г), чёрные, с приятным ароматом, одномерные, отличаются одновременным созреванием, имеют сухой отрыв и привлекательный внешний вид (4,7 балла).

Ягоды сорта Дабрадзья содержат: растворимых сухих веществ – 12,4 %, пектиновых веществ – 0,96 %, сахаров – 8,2 %, аскорбиновой кислоты – 165,7 мг/100 г и фенольных соединений – 395,5 мг/100 г.

Экономическая эффективность. Экономическая эффективность возделывания нового сорта смородины черной Дабрадзья по сравнению со стандартом позволяет увеличить чистый доход с 1 га на 15580 тыс. руб., а рентабельность возделывания – на 45,4 %.

В РУП «Институт плодоводства» в отделе хранения и переработки проведена оценка пригодности ягод сорта Дабрадзья для изготовления следующих продуктов переработки: плоды, замороженные россыпью, сок прямого отжима, нектар без мякоти, нектар с мякотью, плоды, протертые с сахаром стерилизованные, плоды, протертые с сахаром замороженные. Согласно полученным данным плоды пригодны для изготовления вышеуказанных видов консервов, которые отличались привлекательным внешним видом и окраской, обладали ярко выраженным ароматом и хорошими вкусовыми качествами. Дегустационная оценка продуктов переработки составила 4,5-4,9 балла. Следует отметить, что при дефростации замороженных ягод потеря сока у сорта Дабрадзья была на 5 % ниже по сравнению со стандартным сортом Память Вавилова (10,1 %).

ВЫВОДЫ

Новый сорт смородины чёрной характеризуется высокой зимостойкостью, скороплодностью (растения вступают в товарное плодоношение на 3-й год после посадки), урожайностью (12,0 т/га) и относительной устойчивостью к американской мучнистой росе. Сорт пригоден к механизированному сбору плодов. По товарным, потребительским качествам и средней массе ягоды (1,5 г) сорт Дабрадзья превосходит стандартный сорт Память Вавилова. Уровень рентабельности нового отечественного сорта составляет 167,0 %. Рекомендуются для возделывания по всей территории Республики Беларусь.

Сорт Дабрадзья пригоден для изготовления плодов, замороженных россыпью, сока прямого отжима, нектара без мякоти, нектара с мякотью, плодов, протертых с сахаром стерилизованных и плодов, протертых с сахаром замороженных. Дегустационная оценка продуктов переработки составила 4,5-4,9 балла. Ягоды сорта Дабрадзья отличались наименьшей потерей сока при дефростации.

Литература

1. Волузнёв, А.Г. Биологические особенности и селекция черной и красной смородины, крыжовника и земляники в условиях Беларуси: док. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук по совокупности опубл. работ / А.Г. Волузнёв; Акад. наук Белорус. ССР, Ин-т эксперим. ботаники. – Минск, 1970. – С. 110.

2. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь / ГУ «Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений»; отв. ред. С.С. Танкевич. – Минск, 2012. – 108 с.

3. Зазулина, Н.А. Анатолий Григорьевич Волузнев – основатель научной селекции ягодных культур в Беларуси / Н.А. Зазулина // Ягодоводство на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. А.Г. Волузнева, Самохваловичи, 13-15 июля 2004 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – С. 9-13.

4. Зазулина, Н.А. Роль профессора А.Г. Волузнева в развитии селекции ягодных культур в Беларуси / Н.А. Зазулина, Л.И. Носевич, А.В. Пантеев // Итоги и перспективы ягодоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 13-16 июля 1999 г. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; гл. ред. В.А. Самусь. – Минск, 1999. – С. 3-7.

5. Князев, С.Д. Роль белорусских сортов в селекции смородины чёрной / С.Д. Князев // Ягодоводство на современном этапе: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. А.Г. Волузнева, Самохваловичи, 13-15 июля 2004 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – С. 43-48.

6. Князев, С.Д. Селекция чёрной смородины на современном этапе / С.Д. Князев, Т.П. Огольцова. – Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2004. – 238 с.

7. Определение пектиновых веществ карбазольным методом. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – С. 273-277.

8. Определение сахаров в овощах, ягодах и плодах. Практикум по агрохимии / Б.А. Ягодин [и др.]; под общ. ред. Б.А. Ягодина. – М.: Агропромиздат, 1987. – 512 с.

9. 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.

10. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности: ГОСТ 25555.0-82 (СЭВ 3010-81). – Введ. 01.01.1983. – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 4 с.

11. 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.

12. Спектрометрический метод определения общего содержания фенольных соединений с использованием реактива Фолина-Дениса. Использование БАВ плодов / Г.Б. Самородова-Бианки, С.А. Стрельцина; под ред. Г.Б. Самородовой-Бианки. – Л.: ВАСХНИЛ ВИР, 1979. – С. 20-22.

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

14. Якименко, О.Ф. Оценка и подбор сортов чёрной смородины для машинной уборки урожая: метод. рекомендации / О.Ф. Якименко, В.С. Новопокровский. – Мичуринск, 1988. – 17 с.

15. Spanyol, P. Bestimmung des tatsächlichen Gehaltes an Ascorbinsäure und Dehydroascorbinsäure in Lebensmitteln / P. Spanyol, F. Kevei, M. B. Blazovich // Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und Forschung. – 1963. – BU 123. – № 2. – S. 93-102.

NEW BLACK CURRANT CULTIVAR 'DABRADZEYA'

K.L. Korovin, A.M. Dmitrieva

ABSTRACT

The description of new black currant cultivar 'Dabradzeya' bred in the Institute for Fruit Growing (breeders: A.V. Panteev, A.M. Dmitrieva, K.L. Korovin) is given in the article. The cultivar has been gotten from cultivars 'Ben Lomond' and 'Katyusha' crossing. This cultivar is characterized by high winter hardiness, large fruit size (the average berry weight is 1.5 g.) and relative resistance to American powdery mildew.

The average cultivar yield is 12 t/ha that is 1.5 times higher than at standard 'Pamyat Vavilova' cultivar. It is suitable for machine harvesting and it has high taste qualities (the degustation evaluation of fresh fruits is 4.7 points). The maturing period is medium. The cultivar planting level is 167 % that is 1.4 times higher than at standard 'Pamyat Vavilova' cultivar.

Key words: black currant, breeding, cultivar, morphology, winter hardiness, resistance, American powdery mildew, yield, economic efficiency, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 03.04.2012

УДК 634.723.1:631.533.3:581.143.6:631.82

СТРУКТУРА ПОТРЕБЛЕНИЯ РАСТЕНИЯМИ-РЕГЕНЕРАНТАМИ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ МИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ IN VITRO

Н.В. Кухарчик¹, Е.В. Колбанова¹, Л.Ю. Тычинская², Г.Д. Полешко²

¹РУП «Институт плодородия»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

²ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 13, г. Минск, 220072, Беларусь

РЕЗЮМЕ

Установлено потребление минеральных компонентов питательных сред растениями-регенерантами смородины чёрной в культуре in vitro. На этапе микроразмножения отмечено существенное снижение концентрации большинства ионов в питательной среде: максимальное для NH_4^+ (80,11–87,17 % от исходного количества в среде), на $\frac{1}{3}$ часть уменьшается количество K^+ и Mg^{2+} . Несколько меньше потребляется микрорастениями Ca^{2+} (15,62 %–21,09 %). Отмечена разница и в поглощении анионов из питательной среды. Максимально использовались ионы H_2PO_4^- (58,48–62,28 %) и NO_3^- (56,75 %–62,02 %) и на $\frac{1}{3}$ ионы Cl^- и SO_4^{2-} .

На этапе укоренения растения-регенеранты смородины чёрной максимально поглощают из питательной среды H_2PO_4^- (в среднем 88,5 %). Хорошо усваивается азот, как в нитратной (до 64,37 %), так и в аммонийной форме (до 76,88 %). Поглощение иона SO_4^{2-} составляет более $\frac{1}{2}$ от исходного количества в среде.

На этапе ризогенеза уменьшается относительное потребление аммонийного азота, калия и хлора, в то же время увеличивается – магния, кальция, серы и фосфора, по сравнению с этапом микроразмножения.

Ключевые слова: смородина чёрная, минеральное питание, питательная среда, культура in vitro, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В культуре in vitro растения-регенеранты находятся в ограниченном объеме культуральной пробирки в течение всего периода пассажирования и имеют возможность использовать только элементы питания, входящие в состав питательных сред.

Лишь немногие работы рассматривают минеральные компоненты питательных сред, как фактор, позволяющий определить направление морфогенеза в течение культивирования растений-регенерантов in vitro и снизить количество экзогенных биологически активных веществ. Изменение соотношения NO_3^- и NH_4^+ в питательной среде при культивировании *Nicotiana tabacum* приводит к изменению в морфогенезе. Аммоний, используемый как единственный источник азота, имел отрицательный эффект на рост микрорастений и морфогенез. Когда нитрат использовался как единственный источник азота, отмечено некоторое увеличение частоты инициации и роста апикальных побегов (по сравнению с использованием только аммонийного азота). Использование только

одной формы азота в питательных средах в любом случае приводило к снижению интенсивности вегетативного размножения. Количество доступного азота оказалось менее значимым, чем отношение между NO_3^- и NH_4^+ [1].

О влияниях абсолютных и относительных количеств NO_3^- и NH_4^+ на индукцию и дифференциацию клеточных культур растений *in vitro* сообщают и другие авторы [2-7].

Минеральное питание играло существенную роль в образовании адвентивных корней в культуре эвкалипта *Eucalyptus globulus* [8]. Количество укорененных растений зависело от концентрации цинка и нитратного азота в питательной среде и снижалось при дефиците цинка и высоких концентрациях NO_3^- . Замена NH_4^+ умеренной концентрацией NO_3^- значительно увеличивала процент укоренения [9].

Увеличение числа корней в ответ на повышение концентрации кальция объясняется способностью кальция стимулировать клеточное деление и улучшать транспорт ауксинов. Ключевая роль кальция в корнеобразовании определяется его использованием в строительстве клеточных стенок и придании им стабильности в процессе активного удлинения клеток [10]. Дефицит цинка приводит к уменьшению укоренения по причине снижения метаболизма ауксина, поскольку цинк требуется в биосинтезе триптофана, предшественника ауксина [11]. Уменьшение железа и магния в фазе индукции ризогенеза определило некоторое увеличение числа корней и их длины, что объясняется ролью данных элементов в биохимических процессах растений [12]. Дефицит бора сдерживал корнеобразование, препятствуя клеточному делению и растяжению и, соответственно, росту корней [13]. В работе Trindade and Pais [14] показано 10%-ное увеличение ризогенеза в случае полного удаления бора из питательной среды.

Цель исследований – определение потребления минеральных компонентов питательных сред растениями-регенерантами смородины чёрной для дальнейшей оптимизации условий выращивания микрорастений на этапах микроразмножения и укоренения *in vitro*.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследования служили растения смородины чёрной (*Ribes nigrum L.*) сортов Память Вавилова и Церера. На этапе микроразмножения использовали питательную среду: макро- и микросоли по Мурасиге и Скуга (MS) с добавлением витаминов B_1 , B_6 и PP по 0,5 мг/л, аскорбиновой кислоты – 1,0 мг/л, глицина – 2 мг/л, мезоинозита – 100 мг/л, сахарозы – 30 г/л и 0,5 мг/л 6-бензиладенина (6-БА), pH – 5,6-5,7. На этапе укоренения использовали питательную среду: ½ макро- и микросоли по MS с добавлением витаминов B_1 , B_6 и PP по 0,5 мг/л, аскорбиновой кислоты – 1,0 мг/л, сахарозы – 20 г/л и 0,5 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК), pH – 5,6-5,7. Длительность субкультивирования на этапе микроразмножения составляла 5 недель, на этапе укоренения – 6 недель. Растения культивировали в пробирках размером 200×22 мм с объемом питательной среды 10 мл.

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение (лампы Phillips ЛД-54, 36 W) – 2,5-3 тыс. лк, температура – от 21 до 23 °C и фотопериод – 16/8 ч.

Химический состав питательной среды при культивировании смородины чёрной устанавливали методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой VISTA PRO (Varian, США) и с использованием системы ионной хроматографии ICS-3000 (Dionex, США/Германия) в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси».

Динамику элементов питания в исследуемых образцах питательной среды оценивали исходя из исходного количества макро- и микросолей, входящих в питательную среду MS (таблица 1).

Таблица 1 – Компоненты питательной среды MS

Макро- и микросоли	Концентрация, мг/л	Анализируемая форма	Концентрация, мг/л
NH_4NO_3	1650	NO_3^-	2443,9
KNO_3	1900	H_2PO_4^-	118,42
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440	SO_4^{2-}	167,6
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370	Cl^-	212,2
KH_2PO_4	170	Na^+	4,86
$\text{Na}_2\text{ЭДТА}$	37,3	NH_4^+	371,25
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27,8	K^+	784,0
H_3BO_3	6,2	Mg^{2+}	36,48
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22,3	Ca^{2+}	120
$\text{ZnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	8,6	Fe	5,6
KJ	0,83	B	1,1
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,25	Zn	2,04
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025		
$\text{CoCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025		

Методика пробоподготовки для определения элементов питания в исследуемых образцах питательной среды:

- 1) каждую пробирку (с пробкой) взвесили и нанесли порядковый номер;
- 2) питательную среду (10 мл) налили в пробирку с помощью дозатора и взвесили пробирку после застывания среды. В процессе розлива среду постоянно размешивали;
- 3) пробирки со средой автоклавировали при 0,9-1,0 атм. в течение 15 мин, после остывания пробирки взвесили;
- 4) часть пробирок использовали для определения минеральных компонентов среды, оставшиеся пробирки – для культивирования *in vitro*, растения высадили на питательную среду на следующий день после автоклавирования;
- 5) через 5-6 недель проводили анализ среды и культивируемого на этой среде растения, предварительно проведя взвешивание пробирок.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Этап микроразмножения

На этапе микроразмножения смородины чёрной в течение одного пассажа (5 недель) установлено, что вес питательной среды в пробирке уменьшился в среднем на 1,3737 г, вес воздушно-сухого растения в среднем составил 0,1305 г (таблица 2).

Таблица 2 – Данные пробоподготовки для определения минеральных компонентов питательной среды на этапе микроразмножения смородины чёрной

№ образца (клон растения)	P _{исх.}	P _{сух.}	P _{раст.}	P ₁	P ₂	P ₃	P ₂ -P ₃
Память Вавилова							
125	42,9047	34,4582	0,1536	10,0530	9,6400	8,2929	1,347
169	62,9703	54,2248	0,1264	10,3930	10,0090	8,6191	1,390
173	51,2595	-	0,0920	9,9380	9,6100	-	-
<i>среднее</i>	-	-	<i>0,1240</i>	<i>10,1280</i>	<i>9,7530</i>	<i>8,4560</i>	<i>1,3685</i>
Церера							
104	57,4090	48,472	0,139	10,448	10,161	8,7980	1,363
159	45,7483	37,188	0,156	10,184	9,783	8,4043	1,379
160	47,0150	38,388	0,116	10,370	9,906	8,5110	1,395
<i>среднее</i>	-	-	<i>0,137</i>	<i>10,334</i>	<i>9,950</i>	<i>8,5711</i>	<i>1,379</i>
<i>среднее по сортам</i>			<i>0,1305</i>	<i>10,231</i>	<i>9,8515</i>	<i>8,5135</i>	<i>1,3737</i>
Примечания: P _{исх.} – вес исходной пробирки со средой и растением; P _{сух.} – вес сухой пробирки после извлечения среды и растения; P _{раст.} – вес извлеченного растения (воздушно-сухого, через 20 ч); P ₁ – вес среды до автоклавирования; P ₂ – вес среды на момент посадки растения; P ₃ = P _{исх.} - P _{сух.} - P _{раст.} .							

На этапе микроразмножения смородины чёрной отмечена большая разница в поглощении катионов из питательной среды растениями-регенерантами. Количество потребляемого NH₄⁺ растением-регенерантом сортов Церера и Память Вавилова из питательной среды составляет 167,06–270,54 мг/кг, в то время как потребление Ca²⁺ – 19,39–26,18 мг/кг соответственно. Потребление K⁺ и Mg²⁺ составляет 1/3–1/4 часть от исходного количества в питательной среде: 200,70–255,40 мг/л K⁺ и 11,53–13,67 мг/кг Mg²⁺ у сортов Церера и Память Вавилова соответственно (таблицы 3, 4).

Установлено, что на этапе микроразмножения поглощение анионов NO₃⁻, H₂PO₄⁻ у обоих сортов почти в два раза выше, чем анионов Cl⁻ и SO₄²⁻. У сортов Церера и Память Вавилова потребление NO₃⁻ составило 1116,20 и 1219,75 мг/кг, H₂PO₄⁻ – 61,76 и 65,77 мг/кг соответственно. Потребление Cl⁻ колебалось от 63,45 до 76,71 мг/кг, SO₄²⁻ – от 58,39 до 65,05 мг/кг в зависимости от сорта (таблицы 3, 4).

Таким образом, на этапе микроразмножения потребление ионов из питательной среды растениями-регенерантами смородины чёрной в порядке уменьшения в среднем по двум сортам составляет 83,64 % (NH₄⁺), 60,38 % (H₂PO₄⁻), 59,38 % (NO₃⁻), 36,58 % (SO₄²⁻), 34,10 % (Cl⁻), 33,83 % (Mg²⁺), 29,46 % (K⁺), 18,35 % (Ca²⁺) (рисунок 1).

Таблица 3 – Потребление ионов (мг/кг) из питательной среды на этапе микроразмножения смородины чёрной сорта Память Вавилова
Содержание ионов (мг/кг) в питательной среде и потребление ионов растениями

Ион	исходной	после одного пассажа, образец № 125				после одного пассажа, образец № 169				среднее потребление по образцам	
		расчет на P ₂		потребление		расчет на P ₂		потребление		мг/кг	%
		мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%		
NH ₄ ⁺	310,35	44,02	266,33	85,82	35,59	274,76	88,53	270,54	87,17		
K ⁺	773,96	506,65	267,31	34,54	530,46	243,50	31,46	255,40	33,00		
Mg ²⁺	37,25	24,03	13,22	35,49	23,12	14,13	37,93	13,67	36,71		
Ca ²⁺	124,17	101,90	22,27	17,94	94,07	30,10	24,24	26,18	21,09		
Cl ⁻	205,46	119,39	86,07	41,89	138,11	67,35	32,78	76,71	37,33		
SO ₄ ²⁻	168,73	105,17	63,56	37,67	102,18	66,54	39,44	65,05	38,55		
NO ₃ ⁻	1966,72	756,29	1210,43	61,55	737,64	1229,08	62,49	1219,75	62,02		
H ₂ PO ₄ ⁻	105,61	47,27	58,34	55,24	32,40	73,21	69,32	65,77	62,28		
Примечание – P ₂ - вес среды на момент посадки растения.											

Таблица 4 – Потребление ионов (мг/кг) из питательной среды на этапе микроразмножения смородины чёрной сорта Церера
Содержание ионов (мг/кг) в питательной среде и потребление ионов растениями

Ион	исходной	после одного пассажа, образец № 104				после одного пассажа, образец № 159				после одного пассажа, образец № 160				среднее потребление по образцам	
		расчет на P ₂		потребление		расчет на P ₂		потребление		расчет на P ₂		потребление		мг/кг	%
		мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%	мг/кг	%		
NH ₄ ⁺	310,35	55,10	255,25	82,25	65,73	244,62	78,82	64,41	245,94	79,25	167,06	80,11			
K ⁺	773,96	571,02	202,94	26,22	535,69	238,27	30,79	613,07	160,89	20,79	200,70	25,93			
Mg ²⁺	37,25	22,73	14,52	38,98	25,02	12,23	32,83	29,41	7,84	21,05	11,53	30,95			
Ca ²⁺	124,17	93,34	30,83	24,83	100,06	24,11	19,42	120,94	3,23	2,60	19,39	15,62			
Cl ⁻	205,46	132,71	72,75	35,41	145,90	59,56	28,99	147,43	58,03	28,24	63,45	30,88			
SO ₄ ²⁻	168,73	104,35	64,38	38,16	104,12	64,61	38,29	122,55	46,18	27,37	58,39	34,61			
NO ₃ ⁻	1966,72	824,59	1142,13	58,07	810,51	1156,21	58,79	916,45	1050,27	53,40	1116,20	56,75			
H ₂ PO ₄ ⁻	105,61	44,09	61,52	58,25	42,71	62,90	59,56	44,75	60,86	57,63	61,76	58,48			
Примечание – P ₂ - вес среды на момент посадки растения.															

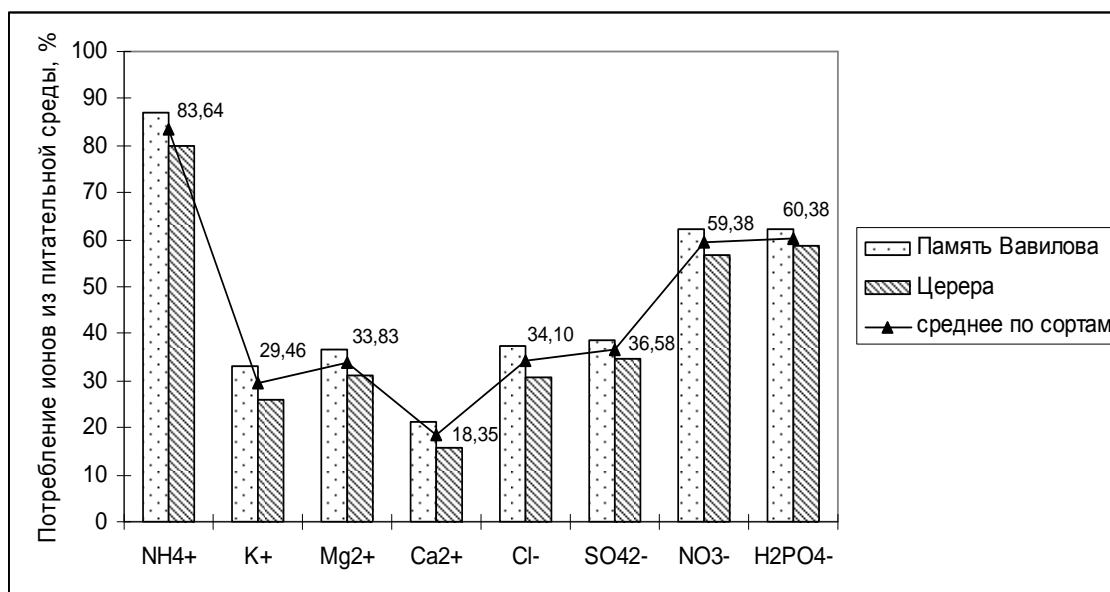


Рисунок 1 – Потребление ионов из питательной среды на этапе микроразмножения смородины чёрной.

Этап ризогенеза смородины чёрной

На этапе ризогенеза смородины чёрной в течение одного пассажа (6 недель) установлено, что вес питательной среды в пробирке уменьшился в среднем на 1,5042 г, вес воздушно-сухого растения в среднем составил 0,1303 г (таблица 5).

Таблица 5 – Данные пробоподготовки анализируемых элементов питательной среды на этапе укоренения смородины чёрной

№ образца (клон растения)	$P_{исх.}$	$P_{сух.}$	$P_{раст.}$	P_1	P_2	P_3	P_2-P_3
Память Вавилова							
251	52,7977	43,8560	0,1690	10,155	10,042	8,7727	1,2693
275	52,6050	43,6838	0,1047	10,336	10,225	8,8165	1,4085
276	54,0882	45,3294	0,1034	10,388	10,164	8,6554	1,5086
<i>среднее</i>			<i>0,1257</i>	<i>10,293</i>	<i>10,144</i>	<i>8,7482</i>	<i>1,3955</i>
Церера							
254	39,686	31,097	0,214	10,249	10,041	8,375	1,666
257	44,539	35,918	0,085	10,117	10,001	8,536	1,465
259	43,770	35,386	0,107	10,128	9,985	8,277	1,708
<i>среднее</i>			<i>0,135</i>	<i>10,165</i>	<i>10,009</i>	<i>8,396</i>	<i>1,613</i>
среднее по сортам			<i>0,1303</i>	<i>10,229</i>	<i>10,0765</i>	<i>8,5721</i>	<i>1,5042</i>
Примечания: $P_{исх.}$ – вес исходной пробирки со средой и растением; $P_{сух.}$ – вес сухой пробирки после извлечения среды и растения; $P_{раст.}$ – вес извлеченного растения (воздушно-сухого, через 20 ч); P_1 – вес среды до автоклавирования; P_2 – вес среды на момент посадки растения; $P_3 = P_{исх.} - P_{сух.} - P_{раст.}$.							

На этапе ризогенеза смородины чёрной сорта Память Вавилова показано значительное снижение концентрации большинства ионов в питательной среде, исключение составляют ионы K^+ и Cl^- , концентрация которых изменяется незначительно (таблица 6).

На этапе ризогенеза растений-регенерантов смородины чёрной сорта Церера в максимальном количестве из питательной среды поглощаются ионы $H_2PO_4^-$ – 47,41 мг/кг (91,72 %), NH_4^+ – 153,27 мг/кг (75,37 %), SO_4^{2-} – 62,63 мг/кг (68,46 %) и NO_3^- – 701,24 мг/кг (63,84 %). Поглощение ионов K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^- колеблется от 30,03 до 45,14 % (таблица 7).

Таким образом, на этапе укоренения растения-регенеранты смородины чёрной обоих сортов максимально поглощают из питательной среды $H_2PO_4^-$ – в среднем 88,50 % от исходного количества в среде. Хорошо усваивается азот, как в нитратной (до 64,37 %), так и в аммонийной форме (до 76,88 %). Также поглощение иона SO_4^{2-} составляет более ½ от исходного количества в среде (рисунок 2).

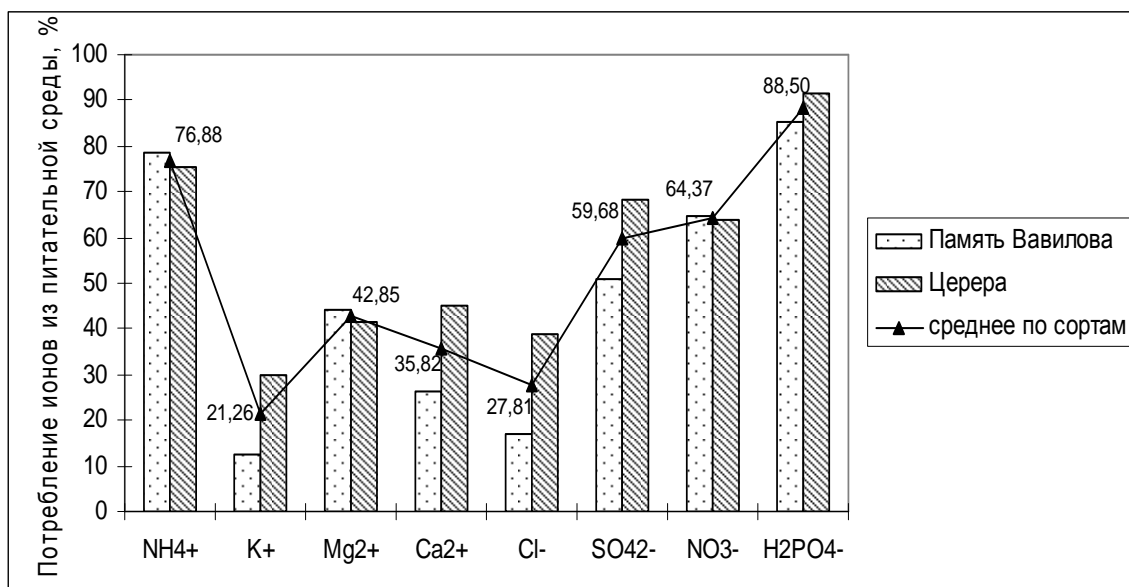


Рисунок 2 – Потребление ионов из питательной среды на этапе укоренения смородины чёрной.

Сравнительный анализ использования элементов питания из питательной среды на этапах микроразмножения и ризогенеза приведен на рисунке 3.

Таблица 6 – Потребление ионов (мг/кг) из питательной среды на этапе укоренения смородины чёрной сорта Память Вавилова

Ион	Содержание ионов (мг/кг) в питательной среде											
	образец № 251				образец № 275				образец № 276			
	исходной	расчет на P ₂ , мг/кг		потребление		расчет на P ₂ , мг/кг	потребление		расчет на P ₂ , мг/кг	потребление		среднее потребление по образцам
мг/кг		%	мг/кг	%	мг/кг		%	мг/кг		%		
NH ₄ ⁺	203,35	45,22	158,13	77,76	63,97	139,38	68,54	22,65	108,7	88,86	135,40	78,39
K ⁺	407,68	299,19	108,49	26,61	388,13	19,55	4,79	382,77	24,91	6,11	50,98	12,50
Mg ²⁺	20,54	8,22	12,32	59,98	16,19	4,35	21,18	10,08	10,46	50,92	9,04	44,03
Ca ²⁺	79,47	46,67	32,80	41,27	74,64	4,83	6,08	53,92	25,55	32,15	21,06	26,50
Cl ⁻	113,07	80,60	32,47	28,72	107,17	5,9	5,22	130,92	+17,85	+15,79	19,18	16,97
SO ₄ ²⁻	91,49	39,56	51,93	56,76	54,34	37,15	40,60	40,85	50,64	55,35	52,30	50,90
NO ₃ ⁻	1098,39	363,94	734,45	66,87	468,53	629,86	57,34	323,92	774,47	70,51	712,93	64,91
H ₂ PO ₄ ⁻	51,69	4,07	47,62	92,13	10,82	40,87	79,07	7,93	43,76	84,66	44,08	85,29

Таблица 7 – Потребление ионов (мг/кг) из питательной среды на этапе укоренения смородины чёрной сорта Церера

Ион	Содержание ионов (мг/кг) в питательной среде											
	образец № 254				образец № 257				образец № 259			
	исходной	расчет на P ₂ , мг/кг		потребление		расчет на P ₂ , мг/кг	потребление		расчет на P ₂ , мг/кг	потребление		среднее потребление по образцам
мг/кг		%	мг/кг	%	мг/кг		%	мг/кг		%		
NH ₄ ⁺	203,35	15,42	187,93	92,42	83,84	119,51	58,77	50,97	152,38	74,93	153,27	75,37
K ⁺	407,68	257,94	149,74	36,73	320,12	87,56	21,48	277,65	130,03	31,89	93,26	30,03
Mg ²⁺	20,54	10,87	9,67	47,08	14,03	6,51	31,69	11,04	9,5	46,25	8,56	41,67
Ca ²⁺	79,47	39,46	40,01	50,35	49,08	30,39	38,24	42,26	37,21	46,82	35,87	45,14
Cl ⁻	113,07	61,39	51,68	45,71	75,60	37,47	33,14	71,10	41,97	37,12	43,71	38,66
SO ₄ ²⁻	91,49	21,84	69,65	76,13	37,48	54,01	59,03	27,25	64,24	70,21	62,63	68,46
NO ₃ ⁻	1098,39	218,84	879,55	80,08	557,08	541,31	49,28	415,53	682,86	62,17	701,24	63,84
H ₂ PO ₄ ⁻	51,69	7,30	44,39	85,88	3,41	48,28	93,40	2,13	49,56	95,88	47,41	91,72

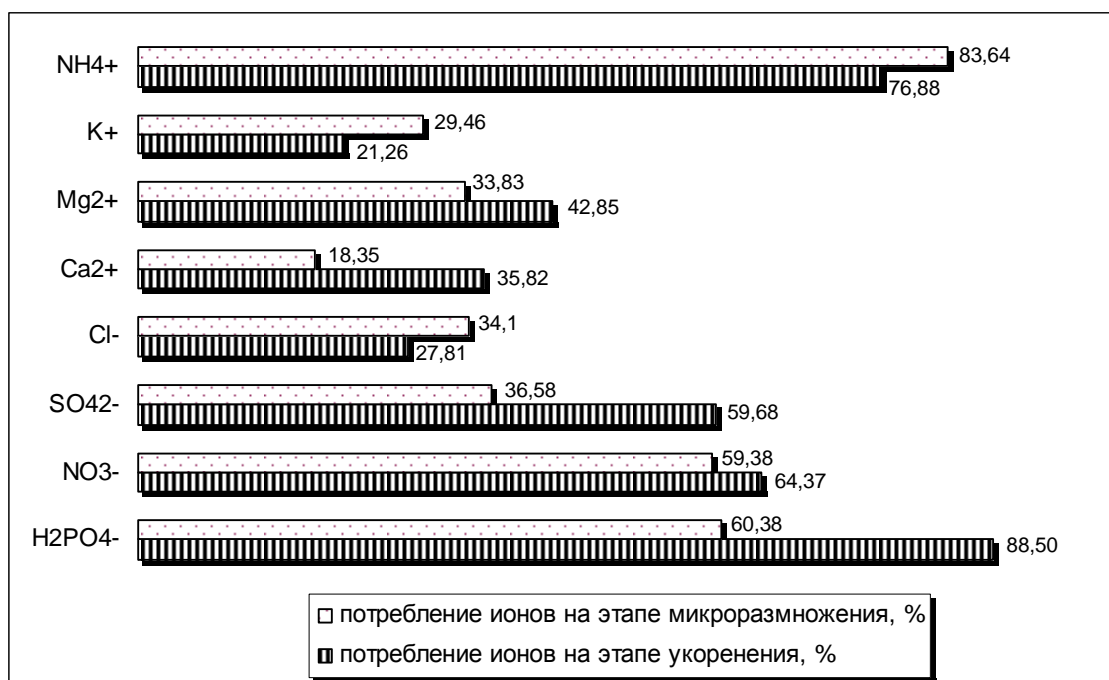


Рисунок 3 – Потребление ионов из питательной среды на этапе микроразмножения и укоренения смородины чёрной.

На этапе ризогенеза уменьшается относительное потребление аммонийного азота, калия и хлора, в то же время увеличивается – магния, кальция, серы и фосфора. Практически не изменяется потребление нитратного азота на различных этапах органогенеза.

ВЫВОДЫ

Культивирование смородины чёрной на питательной среде для микроразмножения в течение 5 недель привело к существенному снижению концентрации большинства ионов в питательной среде. Максимальное уменьшение отмечено для NH₄⁺ (80,11–87,17 %), на 1/3 часть уменьшается количество K⁺ и Mg²⁺. Несколько меньше потребляется микро-растениями Ca²⁺ (15,62 %–21,09 %). Отмечена разница и в поглощении анионов из питательной среды растениями-регенерантами смородины чёрной. Максимально использовались ионы H₂PO₄⁻ (58,48–62,28 %) и NO₃⁻ (56,75 %–62,02 %) и на 1/3 ионы Cl⁻ и SO₄²⁻.

На этапе укоренения растения-регенеранты смородины чёрной обоих сортов максимально поглощают из питательной среды H₂PO₄⁻ – в среднем 88,5 % от исходного количества в среде. Хорошо усваивается азот, как в нитратной (до 64,37 %), так и в аммонийной форме (до 76,88 %). Также поглощение иона SO₄²⁻ составляет более 1/2 от исходного количества в среде.

На этапе ризогенеза по сравнению с этапом микроразмножения уменьшается относительное потребление аммонийного азота, калия и хлора, в то же время увеличивается – магния, кальция, серы и фосфора.

Литература

1. Mineral Nutrition and Plant Morphogenesis / C.M. Ramage [et al.] // *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant*. – 2002. – Vol. 38, № 2. – P. 116–124.
2. The inorganic: ratio influences plant regeneration and auxin sensitivity in primary callus derived from immature embryos of indica rice (*Oryza sativa L.*) / H.D. Grimes [et al.] // *Journal of Plant Physiology*. – 1990. – Vol. 136. – P. 362–367.
3. Influence of ionic composition of the culture medium on de novo flower formation in tobacco thin cell layers / A. Cousson [et al.] // *Canadian Journal of Botany*. – 1993. – Vol. 71. – P. 506–511.
4. Rapid effects of nitrogen form on leaf morphogenesis / L.P. Walch [et al.] // *Journal of Experimental Botany*. – 2000. – Vol. 51. – P. 227–237.
5. Nitrogen metabolism in cultured cotyledons of *Pinus radiata* during de novo organogenesis / R.W. Joy [et al.] // *Physiologia Plantarum*. – 1994. – Vol. 92. – P. 681–688.
6. Nitrogen source regulation of growth and photosynthesis in *Beta vulgaris L* / T.K. Raab [et al.] // *Plant Physiology*. – 1994. – Vol. 105. – P. 1159–1166.
7. Carbon, nitrogen and nutrient interactions in *Beta vulgaris L.* as influenced by nitrogen source, versus / T.K. Raab [et al.] // *Plant Physiology*. – 1995. – Vol. 107. – P. 575–584.
8. Mineral nutrition and adventitious rooting in microcuttings of *Eucalyptus globules* / J. Schwambach [et al.] // *Tree Physiology*. – 2005. – Vol. 25. – P. 487–494.
9. Effect of pH and 1H-indole-3-butyric acid (IBA) on rooting of apple microcuttings / J.F. Harbage [et al.] // *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* – 1996. – Vol. 121. – P. 1049–1053.
10. Confirmation of the role of auxin and calcium in the late phases of adventitious root formation / J. Bellamine [et al.] // *Plant Growth Regul.* – 1998. – Vol. 26. – P. 191–194.
11. Effect of zinc supply on growth of three species of *Eucalyptus* seedlings and wheat / B. Dell [et al.] // *Plant Soil*. – 1985. – Vol. 88. – P. 377–384.
12. Enhanced peroxidase activity in rice leaves in response to excess iron, copper and zinc / W.C. Fang [et al.] // *Plant Sci.* – 2000. – Vol. 158. – P. 71–76.
13. Root growth inhibition in boron-deficient or aluminum-stressed squash may be a result of impaired ascorbate metabolism / K.M. Lukaszewski [et al.] // *Plant Physiol.* – 1996. – Vol. 112. – P. 1135–1140.
14. Trindade, H. In vitro studies on *Eucalyptus globulus* rooting ability / H. Trindade, M.S. Pais // *In Vitro Cell Devel. Biol. Plant*. – 1997. – Vol. 33. – P. 1–5.

**CONSUMPTION STRUCTURE OF MINERAL COMPONENTS
OF NUTRIENT SOLUTION BY BLACK CURRANT REGENERANT PLANTS
UNDER IN VITRO CULTIVATING**

N.V. Kukharchik, E.V. Kolbanova, L.Yu. Tychinskaya, G.D. Poleshko

ABSTRACT

Consumption of mineral components of nutrient solutions by black currant regenerant plants in in-vitro culture was established. At a microreproduction stage essential decrease in concentration of the majority of ions in nutrient solution was noted: maximum for NH_4^+ (80.11-87.17 % from initial quantity in the solution), quantity K^+ and Mg^{2+} decreases by $\frac{1}{3}$ part. A little bit less is consumed by microplants Ca^{2+} (15.62 %-21.09 %). The difference in anion absorption from a nutrient solution is also noted. Ions H_2PO_4^- (58.48-62.28 %) and NO_3^- (56.75 %-62.2 %) and by $\frac{1}{3}$ Cl^- and SO_4^{2-} ones were used to the maximum extent possible.

Black currant regenerant plants maximum absorb H_2PO_4^- (on the average 88.5 %) from a nutrient solution at the rooting stage. Nitrogen takes up well both in nitrate (up to 64,37 %) and ammonium (up to 76,88 %) forms. Ion SO_4^{2-} absorption makes more than 1/2 from initial quantity in the solution.

At a rhizogenes stage relative consumption of ammonium nitrogen, potassium and chlorine decreases. At the same time magnesium, calcium, sulphur and phosphorus consumption increases in comparison with a microreproduction stage.

Key words: black currant, mineral nutrition, nutrient solution, in vitro culture, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 14.03.2012

УДК 634.725:631.535:631.53.033

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КРЫЖОВНИКА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ*

Д.Б. Радкевич

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

Технология устанавливает требования к выполнению технологических операций при выращивании посадочного материала крыжовника с закрытой корневой системой.

Технологическая схема процесса выращивания посадочного материала включает следующие основные операции: подготовка почвы к посадке маточных насаждений, посадка маточных насаждений, уход за маточными насаждениями, заготовка зеленых черенков, технологический процесс зеленого черенкования, уход за черенками, пересадка укорененных черенков, уход за контейнерными растениями, удобрение контейнерных растений, зимнее хранение посадочного материала с закрытой корневой системой, подготовка посадочного материала с закрытой корневой системой к реализации.

Разработанная технология обеспечивает производство высококачественного посадочного материала с закрытой корневой системой и выход стандартных саженцев крыжовника 90 %. Выход побегов крыжовника с 1 га маточника – 250 тыс. шт., черенков длиной 20 см – 400 тыс. шт., укоренившихся черенков – 300 тыс. шт., стандартных саженцев – 270 тыс. шт.

Ключевые слова: крыжовник, размножение растений, маточные насаждения, зеленое черенкование, саженцы, посадочный материал, закрытая корневая система, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В промышленных насаждениях Республики Беларусь крыжовник занимает незначительные площади и выращивается в основном в любительских садах. Дальнейшее распространение этой культуры возможно при организации выпуска высококачественного посадочного материала с минимальными затратами и закладке сырьевых садов.

Поставленной цели наиболее полно отвечает контейнерный метод выращивания посадочного материала, основанный на выращивании растений с закрытой корневой системой [1, 2, 3, 4].

За рубежом выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в опытных и производственных масштабах испытывается с конца 50-х годов и получило распространение в ряде стран. В России и странах Балтии исследования по разработке способа выращивания растений с закрытой корневой системой проводились, начиная с конца 60-х годов, в ЛенНИИЛХ, ДальНИИЛХ и ЛатНИИЛХ. В частности, в Латвии были начаты внедренческие работы по технологии выращивания саженцев по методу

*Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодоводства», протокол № 12 от 12.11.2009.

«Брика» [2, 3]. В Республике Беларусь отрабатывались элементы технологии получения посадочного материала плодовых культур в контейнерах [5].

Однако методы выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой до сегодняшнего дня, несмотря на их эффективность, подтвержденную многочисленными зарубежными исследованиями, в Республике Беларусь не нашли широкого практического применения. В основном, такие растения являются импортным посадочным материалом.

1 ЧЕРЕНКОВЫЙ МАТОЧНИК КРЫЖОВНИКА

1.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПОЧВАМ

Закладка маточника крыжовника проводится на плодородных дерново-подзолистых почвах, средне- и легкосуглинистых и связно супесчаных, хорошо дренированных, с достаточным увлажнением и уровнем залегания грунтовых вод не ближе 1 м от поверхности почвы. Оптимальные агрохимические показатели почв: pH 5,5-6,5, содержание гумуса не менее 1,8 %, фосфора (P_2O_5) – 200-250 мг, калия (K_2O) – 250-300 мг на 1 кг почвы в 20-сантиметровом слое [6].

1.2 ВЫБОР УЧАСТКА

Выбирают ровный или пологий участок с небольшим (до 3°) западным или юго-западным склоном, без сильных понижений и замкнутых котловин, защищенный со стороны господствующих северных и северо-восточных ветров лесополосой шириной не менее 1 м. Поля маточника располагают поперек господствующих ветров [6].

Пространственная изоляция маточника крыжовника от плодоносящих плантаций должна составлять не менее 200 м.

На прежнее место культуры возвращается не раньше чем через 3-4 года.

1.3 ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ

Почву под закладку маточника готовят в течение 2 лет.

После освобождения участка от предшественника, осенью, почву готовят комбинированными почвообрабатывающими агрегатами АДН 2,5РУ [7]. Затем производят вспашку, используя трехкорпусный навесной плуг ПЛП-3,35 Б-2 с пружинными предохранителями, либо трехкорпусный навесной плуг Л-108.

Под основную обработку почвы машиной ПРТ-7 вносят органические удобрения (навоз) в дозе 100-120 т/га [8].

Одновременно машинами РУМ-0,3 (0,8) или АВУ-0,8 вносят минеральные удобрения ($P_{90-120}K_{120-180}$). Нормы внесения фосфора и калия уточняются на основании данных агрохимического анализа почвы в конкретных условиях хозяйства.

Весной, в год перед посадкой, поле культивируют с выравниванием поверхности почвы агрегатом комбинированным широкозахватным АКШ-3,6 либо культиваторами КН 2,1(2,8) и содержат под чистым или сидеральным паром.

В чистом паровом поле для борьбы с многолетними и однолетними злаковыми сорняками в период их активного роста (высота 10-15 см) применяют гербицид раундап с нормой расхода 1,6-3,2 л/га, используя опрыскиватель Зубр НШ 04.31.Г/ШСГ-6. В течение сезона при повторном появлении сорняков проводят культивации культиваторами навесными КНК 2,1(2,8).

При отсутствии или недостаточном внесении навоза перед посадкой крыжовника возможно выращивание сидератов (рапс – 15-20 кг/га, редька масличная – 20-25 кг/га, горчица – 30 кг/га), которые в период цветения измельчают и заделывают в почву фрезой ФПШ-200. Высевают сидераты два раза за сезон (конец апреля – начало мая, середина-конец июля) сеялками СПУ-3.

Для увеличения урожайности зеленой массы сидеральных культур вносят под посев 90 кг/га д.в. азотных удобрений (лучше сульфат аммония). В период цветения сидераты измельчают и заделывают в почву фрезой ФС-1,5(2,0).

1.4 СОРТА

Закладку маточника крыжовника необходимо проводить чистосортным, здоровым, стандартным посадочным материалом районированных сортов, отвечающим требованиям СТБ1606-2006 [9, 10].

1.5 ЗАКЛАДКА МАТОЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

К месту реализации саженцы транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. Во избежание подсыхания саженцев их перекладывают увлажненными опилками, мхом или соломой, сверху укрывают рогожей, мешковиной или брезентом. Для транспортировки саженцев на дальние расстояния продолжительностью более суток транспортные средства должны быть оборудованы холодильными установками, обеспечивающими температуру от 0° до минус 2 °С.

Маточник закладывают осенью однолетними или двухлетними саженцами по схеме 3 × 0,4 м (8,3 тыс. шт. на га). Высаживают односортовые массивы с необходимым количеством рядов. В каждом ряду допускается посадка не более одного сорта крыжовника.

Посадку проводят механизировано посадочной машиной СН-1. Вручную саженцы высаживают в посадочные борозды глубиной 20-25 см, предварительно нарезанные культиваторами-окучниками КН-1,8(2,8). Борозды нарезают непосредственно перед посадкой, чтобы не допустить пересыхания почвы.

При посадке растения помещают в борозды вертикально с обязательным заглублением корневой шейки на 5-10 см. Корни аккуратно расправляют, присыпают почвой, хорошо уплотняют. Надземную часть обрезают с оставлением 3-4 почек на каждом побеге.

Полив после посадки. В сухую осень после посадки проводят полив растений из расчета 250-300 м³/га.

1.6 УХОД ЗА МАТОЧНИКОМ

Весной проводят культивацию междурядий на глубину 10-12 см культиваторами КНК-2,1. В течение периода вегетации междурядья содержат под чистым паром, проводя 6-8 обработок. Между кустами рыхления проводят вручную на глубину не более 4-5 см.

В первые три года существования маточника проводят подкормки азотными удобрениями из расчета 30-60 кг/га д. в. на 1 га, увеличивая дозы минеральных удобрений к концу периода эксплуатации маточника до 90-120 кг/га д. в. на 1 га. Подкормки осуществляют в 2 приема: 50 % дозы – в период до распускания почек и укладки отводков, 50 % дозы – в начале мая, в фазе активного роста побегов. Удобрения вносят локально машиной РУМ 0,5С.

Осенью, каждые 2-3 года после посадки, вносят 30-50 т/га органических и 60-90 кг/га д.в. фосфорно-калийных удобрений, используя РУМ 0,5С, и заделывают их комбинированными почвообрабатывающими агрегатами АДН 2,5РУ.

В засушливые периоды, когда влажность почвы в корнеобитаемом верхнем слое опускается ниже 70 % от наименьшей влагоемкости, маточник поливают из расчета 250-450 м³ воды на 1 га, используя дождевальную установку УД-2500.

В случае появления признаков болезней или вредителей, а также в целях профилактики проводят защитные мероприятия с применением опрыскивателя Зубр НВ0,4.32.Т. Необходимо чередовать обработку инсектицидами, чтобы избежать накопления устойчивых к ядохимикатам популяций вредителей. В течение сезона один и тот же препарат следует применять не более 2 раз.

Ежегодно, начиная со 2-го года после посадки, проводят апробацию насаждений на чистосортность и фитосанитарное состояние. Для апробации допускается цветение и плодоношение маточных растений на 1 контрольной ветке. Все примеси и больные растения удаляют незамедлительно в присутствии апробатора.

Ежегодно ранней весной маточные кусты крыжовника обрезают на 1/4-1/3 высоты по типу живой изгороди, на маточном растении удаляют слабые побеги.

В маточниках необходимо ежегодно вырезать высохшие и поломанные ветки.

1.7 БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ

Для защиты от вредителей и болезней на маточниках крыжовника применяют препараты, включенные в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь (таблица 1) [11, 12].

Таблица 1 – Система защитных мероприятий против вредителей и болезней в насаждениях крыжовника

Фаза развития растений	Вредные организмы	Условия проведения обработок	Препарат	Норма расхода
До распускания почек	Зимующие стадии вредителей и болезней	Вырезка пораженных побегов на уровне почвы, удаление и сжигание ветвей		
Набухание и распускание почек	Крыжовниковая пяденица	Обработка растений инсектицидами в момент набухания почек, когда максимальная температура воздуха повышается до +13...+15 °С	Актеллик, к.э. Кинмикс, к.э. Новактион, ВЭ Фуфанон, к.э.	1,5 л/га 0,24-0,48 л/га 1,3 л/га 1-2,6 л/га
Период бутонизации	Американская мучнистая роса	Опрыскивание фунгицидом	Каратан ЛЦ, к.э.	0,5 л/га
	Пилильщики, крыжовниковая огневка, крыжовниковая пяденица, крыжовниковая тля, розанная листовертка	Опрыскивание одним из инсектицидов	Актеллик, к.э. Кинмикс, к.э. Новактион, ВЭ Фуфанон, к.э.	1,5 л/га 0,24-0,48 л/га 1,3 л/га 1-2,6 л/га
Сразу после цветения	Американская мучнистая роса	Опрыскивание фунгицидом	Каратан ЛЦ	0,5 л/га
	Пилильщики, крыжовниковая огневка, крыжовниковая пяденица, крыжовниковая тля, розанная листовертка	Повторное опрыскивание одним из инсектицидов	Актеллик Кинмикс Новактион Фуфанон	1,5 л/га 0,24-0,48 л/га 1,3 л/га 1-2,6 л/га
Спустя 10 дней после цветения и далее через 10 дней в случае необходимости	Американская мучнистая роса	Опрыскивание фунгицидом	Каратан ЛЦ	0,5 л/га
	Пилильщики, крыжовниковая огневка, крыжовниковая пяденица, крыжовниковая тля, розанная листовертка	Повторное опрыскивание одним из инсектицидов	Актеллик Кинмикс Новактион Фуфанон	1,5 л/га 0,24-0,48 л/га 1,3 л/га 1-2,6 л/га
После сбора урожая	Американская мучнистая роса	Опрыскивание фунгицидом	Каратан	0,5 л/га

Обработку насаждений проводят опрыскивателем Зубр НВ0,4.32.Т. Скорость ветра – не более 3 м/с. Норма расхода рабочего раствора на 1 га – 1000 л; скорость движения трактора – 4 км/ч. Давление в системе опрыскивателя – 1,5-2 атмосфер.

1.8 БОРЬБА С СОРНЯКАМИ

Для борьбы с сорной растительностью используют следующие гербициды (таблица 2).

Таблица 2 – Гербициды

Вид сорняка	Сроки и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода
Однолетние двудольные и злаковые	Однократное опрыскивание почвы до распускания почек культуры на плантациях трех-летнего возраста	Гезагард – 6 л/га*
Однолетние и многолетние злаковые и двудольные	Однократное опрыскивание неплодоносящих плантаций, начиная с двухлетнего возраста, по вегетирующим сорнякам весной или летом	Глисол Евро – 3 л/га; глифос – 3 л/га; глифос премиум – 2,4 л/га; доминатор – 3 л/га; раундап – 3 л/га; раундап макс – 2,4 л/га; сангли – 3 л/га.

* Норма на 1 га площади, занимаемой рядами.

Химическую прополку проводят при наличии более 47-68 сорняков/м². Гербициды в ряды вносят ранцевыми опрыскивателями с защитным кожухом [7].

1.9 ЗАГОТОВКА ЧЕРЕНКОВ

Эксплуатация маточника зеленых черенков крыжовника начинается со 2-го года после посадки. Летом, во второй половине июня, когда нижняя часть молодых однолетних побегов начинает одревесневать, и при легком сгибании побеги не ломаются, а "пружинят", начинают заготовку черенков. Для этого срезают боковые приросты – побеги 1-го и 2-го порядков. Черенки из прикорневых побегов укореняются слабо. В первую очередь срезают побеги сортов раннего срока созревания, которые первыми заканчивают рост. Размер побега – не менее 20 см.

Побеги заготавливают рано утром (до 11 часов) или во второй половине дня (после 16 часов), когда в них больше сухих и биологически активных веществ, что способствует укоренению черенков.

Однолетние побеги срезают с маточных растений, оставляя пеньки с двумя-тремя хорошо развитыми почками.

При транспортировке черенков на большое расстояние их не жестко упаковывают и по возможности перекладывают влажным мхом или опилками. Хранят побеги в подвале или холодильнике при температуре +20 °С. Время от срезки побегов с маточного растения и до посадки черенков в субстрат не должно превышать двух суток [13].

1.10 КОРЧЕВКА

Срок эксплуатации маточника крыжовника для зеленых черенков – до 6 лет. После указанного срока маточник подлежит ликвидации.

Кусты крыжовника подкапывают выкопочным плугом ВПС-2 со встряхивающим механизмом в агрегате с трактором Беларусь-920, 952, собирают сборщиком ветвей СВ-1А и вывозят.

2 ЗЕЛЕНОЕ ЧЕРЕНКОВАНИЕ КРЫЖОВНИКА

2.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЗЕЛЕНОГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ

Черенки крыжовника укореняют в стационарных теплицах без обогрева, шириной – 9,6 м, длиной – в зависимости от объемов производства, высотой в коньке – 5 м. Высота стоек – 2,2 м, шаг – 2,5 м. Покрытие стен теплицы выполняется канальными плитами из поликарбоната «M-MULTI», толщиной 8/2R белого цвета или аналогами. Покрытие кровли – светопропускающие покрытия из полиэстера, армированного стекловолокном кремово-белого цвета, или аналоги. Теплицы оборудуются автоматизированными туманообразующими установками фирмы «Revaho» или аналогами.

2.2 СУБСТРАТ

Субстрат должен быть хорошо проницаемым для воздуха и воды, теплоемким, относительно стерильным, не содержать семян сорняков, вредителей и возбудителей болезней.

В качестве субстрата используют Флорабел-5 (или аналоги) с перлитом (в соотношении 1:1 по объему).

Субстрат предварительно плотно набивают в пластиковые кассеты QPD60 T/15 фирмы NerkuPlast на 60 ячеек размером 48×48×150 мм (или аналоги) и поливают.

2.3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ЧЕРЕНКОВАНИЯ

Побеги к месту черенкования доставляют в полиэтиленовых мешках. Необходимо следить, чтобы в пути было как можно меньше потерь влаги на испарение из срезанных побегов.

Срезанные побеги переносят в затененное прохладное место, смачивают водой, чтобы избежать пересыхания, и острым окулировочным ножом или секатором разрезают на черенки длиной 30 см. Нижний косой срез делают на 0,5 см ниже основания пазушной почки, а верхний прямой – на 0,5 см выше почки. Для предотвращения загнивания нижние 5-6 листьев удаляют.

Нижние срезы черенков обрабатывают стимуляторами корнеобразования. Из стимуляторов роста применяют «ростовую пудру В» фирмы «НІМАЛ» (Польша) или аналоги.

Черенки высаживают вертикально на глубину 1,5-2,0 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. Поддержание этого режима обеспечивается работой туманообразующей установки с 8 до 20 ч с циклом полива 20-30 с при интервале 10-12 мин, в жаркую погоду и до 30 мин – в пасмурную. В жаркие солнечные дни теплицу проветривают, не допуская повышения температуры выше 30 °С.

При поливе нельзя переувлажнять субстрат, чтобы не вызвать повышения плотности и нарушения аэрации верхнего слоя.

В течение всего периода каллусо- и корнеобразования поддерживают следующий температурно-влажностный и световой режимы: температура воздуха и субстрата – плюс 18-23 °С, ночью не ниже +16 °С; температура субстрата в период укоренения на 1-3 °С выше, чем воздуха, влажность воздуха – 95-100 % или наличие постоянной пленки воды на листьях черенков, влажность субстрата – 70-80 % от полной влагоемкости.

После массового корнеобразования, через 10-15 дней после посадки, относительную влажность воздуха снижают до 70-85 %.

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.

После массового образования корней у черенков крыжовника с интервалом в две недели проводят 3 подкормки минеральными удобрениями в вечернее время. Наиболее эффективна некорневая подкормка смесью, содержащей мочевины (0,2 %), суперфосфат (0,6 %) и хлористый калий (0,25 %).

При появлении вредителей проводят опрыскивание одним из перечисленных ранее инсектицидов.

Поливы продолжают до заморозков. Перед наступлением минусовых температур укоренившиеся черенки помещают на хранение в специально оборудованное помещение. Оптимальными условиями для хранения укоренившихся черенков крыжовника являются: температура воздуха от 0 до +2 °С, относительная влажность воздуха – 80-90 %, влажность субстрата – на уровне 70-80 % ПВ и отсутствие света.

3 ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КРЫЖОВНИКА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

3.1 ПЕРЕСАДКА УКОРЕНЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ

После адаптации укорененные черенки высаживают в квадратные контейнеры 13×13×13 см, заполненные субстратом Флорабел-5 (или аналоги) + перлит (в соотношении 1:1 по объему).

Сроки посадки – со второй декады августа до первой декады сентября включительно.

Пересадку черенков проводят следующим образом: черенок вынимают из ячейки кассеты без разрушения почвенного кома и помещают в контейнер, уже наполовину заполненный субстратом. Затем контейнер заполняют субстратом, от края контейнера до поверхности субстрата остается примерно 1 см. Субстрат при наполнении контейнера постоянно уплотняют.

Контейнеры с укорененными черенками устанавливают на предварительно выровненный участок с дренажом на основе уплотненной песчано-гравийной смеси слоем 10-15 см. На участке расстилают нетканый материал спанбел СУФ-150 черного цвета. Контейнеры выставляют рядами, вплотную друг к другу, расстояние между рядами – 70 см.

Обязательным условием после установки укорененных черенков в контейнерах в открытый грунт является ежедневный полив в течение 1,5–2 недель. Полив проводят дождеванием с использованием полосных оросителей с длиной шланга, равной длине участка, (аналог – барабанная машина Piccolo-3-63-200).

3.2 УХОД ЗА КОНТЕЙНЕРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

После посадки укорененных черенков крыжовника необходимо поддерживать влажность субстрата контейнерных растений не ниже 80 % ПВ. Такой влажности достигают в сухую солнечную погоду, поливая один раз в сутки. В пасмурную погоду поливы проводят реже.

Через 2 недели после высадки черенков влажность почвы необходимо поддерживать не ниже 70 % ПВ.

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.

Также для защиты от сорняков возможно мульчирование поверхности субстрата спанбелом или кокосовой стружкой.

3.3 УДОБРЕНИЕ КОНТЕЙНЕРНЫХ РАСТЕНИЙ

Удобрение контейнерных растений крыжовника проводится в соответствии с результатами диагностики содержания питательных веществ в субстрате.

Для определения содержания минеральных элементов при выращивании растений в контейнерах рекомендуется использовать метод Virginia Tech или Pour Thru [14]. Данный метод сбора вытяжки субстрата позволяет быстро и качественно оценить pH, электропроводность и концентрацию отдельных минеральных веществ в вытяжке (таблица 3). При использовании методики Virginia Tech целостность корневой системы контейнерного растения не нарушается.

Таблица 3 – Уровень содержания элементов питания и других параметров в субстрате в соответствии с методом Virginia Tech

Анализ	Очень низкий	Низкий	Оптимальный	Высокий	Очень высокий
pH	< 5,0	5,0-5,5	5,5-5,8	5,8-6,5	> 6,5
Электропроводность, дСм/м	< 0,7	0,7-1,0	0,7-1,0	1,0-1,5	> 1,5
NO ₃ -N, мг/л	< 40	40-80	80-100	100-200	> 200
P ₂ O ₅ , мг/л	< 3	3-8	8-12	12-18	> 18
K ₂ O, мг/л	< 10	10-20	20-40	40-80	> 80
CaO, мг/л	< 10	10-20	20-40	40-100	> 100
MgO, мг/л	< 10	10-20	15-20	20-60	> 60

Для обычного анализа при промышленном выращивании контейнерных растений проводится отбор не менее 5 отдельных стоящих контейнеров на 1000 растений. Полученные результаты приводятся к средней величине.

Полив контейнерных растений проводится за 1 час до взятия образца. Следует удостовериться, что субстрат достаточно насыщен. В случае использования автоматического полива при выращивании контейнеры, отобранные для взятия образца, поливают вручную. В случае использования для полива постоянного питательного раствора растения поливают как обычно.

Если используется периодическая подкормка (например, один раз в неделю), то следует проверить образец после полива чистой водой за 1–2 дня до подкормки, затем сразу после подкормки и в дальнейшем проводить взятие образцов в той же последовательности.

После того как лишняя жидкость стекла, контейнер помещают над емкостью для сбора вытяжки. Затем проводят медленный полив дистиллированной водой по всей поверхности субстрата, так чтобы получить 50 мл вытяжки.

Для агрохимического анализа собирают около 50 мл стекшей жидкости. Определение рН и электропроводности проводят сразу же после взятия образцов (не позже 2 часов) и только на приборах, которые были откалиброваны в день проведения анализа.

Для проведения анализов химического состава субстрата необходимо в дальнейшем всегда придерживаться одних и тех же объемов вытяжки и воды, а также времени выдержки. Взятие образцов вытяжки у контейнерных растений для анализа проводят раз в одну–две недели.

3.4 БОРЬБА С ВРЕДИТЕЛЯМИ И БОЛЕЗНЯМИ

Для защиты от вредителей и болезней на крыжовнике применяют препараты, включенные в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь (таблица 4).

Таблица 4 – Система защитных мероприятий против вредителей и болезней крыжовника

Вредитель, болезнь	Условия проведения обработок	Препарат	Норма расхода
Американская мучнистая роса	Опрыскивание фунгицидом	Каратан ЛЦ	0,5 л/га
Пилильщики, крыжовниковая огневка, крыжовниковая пяденица, крыжовниковая тля, розанная листовертка	Опрыскивание одним из инсектицидов	Актеллик Кинмикс Новактион Фуфанон	1,5 л/га 0,24-0,48 л/га 1,3 л/га 1-2,6 л/га

Для обработки контейнерных растений от вредителей и болезней используют различные модификации ранцевых опрыскивателей.

3.5 ЗИМНЕЕ ХРАНЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Посадочный материал крыжовника с закрытой корневой системой хранят в оборудованном хранилище.

Оптимальными условиями для хранения контейнерных растений крыжовника являются: температура воздуха от 0 до +2 °С, относительная влажность воздуха – 80-90 %, влажность субстрата – на уровне 70-80 % ПВ и отсутствие света.

3.6 ПОДГОТОВКА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ К РЕАЛИЗАЦИИ

Посадочный материал крыжовника с закрытой корневой системой готов к реализации по достижении следующих параметров в соответствии со СТБ 1606-2006: толщина стволика у корневой шейки – не менее 6 мм и высота надземной части саженца – не менее 20 см [10].

Стенки контейнера перед реализацией предварительно протирают и на растение помещают этикетку.

Литература

1. Ботенков, В.П. Малозатратная технология производства и применения посадочного материала с закрытой корневой системой / В.П. Ботенков [и др.] // Лесное хозяйство. – 2003. – № 5. – С. 40-42.
2. 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.
3. Прогрессивные технологии размножения деревьев и кустарников / В.Г. Зинovieв [и др.]. – Белгород; Воронеж, 2002. – 136 с.
4. Чернова, С.Ю. Оптимизация условий укоренения зеленых черенков крыжовника и барбариса в пластиковых ячейках: автореф. дис. ... на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук: 06.01.07 / С.Ю. Чернова; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева. – Москва, 2008. – 19 с.
5. Самусь, В.А. Влияние субстратов на основе верхового торфа на рост и развитие саженцев плодовых культур в контейнерах / В.А. Самусь, Р.Ф. Матвеева, Т.А. Карницкая // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь [и др.]. – Минск, 1994. – Т. 9. – Ч. 1. – С. 162-173.
6. Методика выбора и оценки земельных участков для закладки промышленных насаждений плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – 32 с.
7. Система сельскохозяйственных машин и орудий для механизации работ в плодоводстве / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь, А.М. Криворот, В.А. Мычко. – Самохваловичи, 2007. – 40 с.
8. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодоводства»; сост.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.
9. 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, 2011. – 23 с.
10. Саженцы смородины черной, красной, белой и крыжовника. Технические условия: СТБ 1606-2006. – Введ. 2006-31-01. – Минск: Госстандарт, 2006. – 9 с.
11. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. – Минск, 2011. – 544 с.

12. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков / РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: С.В. Сороко [и др.]. – Минск: «Белорусская наука», 2005. – С. 371-417.

13. Черенки плодовых, ягодных культур, ореха грецкого и винограда. Технические условия: СТБ 1604-2006. – Введ. 05.01.2006. – М.: Госстандарт, 2006. – 10 с.

14. Whipker, В.Е. 1, 2, 3's of PourThru / В.Е. Whipker, Т. J. Cavins, W.С. Fonteno – North Carolina State University: FLOREX, 2001. – P. 5.

PRODUCTION TECHNOLOGY OF GOOSEBERRY BALL ROOTED PLANTING MATERIAL

D.B. Radkevich

ABSTRACT

The technology specifies the demands for technologic operations fulfillment at cultivation of gooseberry ball rooted planting material.

The process technologic scheme of planting material cultivation includes the following main stages: soil preparation for planting mother plantations, planting mother plantations, attendance for mother plantations, softwood cuttings preparation, attendance for cuttings, replanting of rooted cuttings, attendance for container plants, winter storage of ball rooted planting material, ball rooted planting material preparation to realization. It also ensures production of high qualitative ball rooted planting material.

The output of gooseberry standard seedlings is 90 %. The output of gooseberry sprouts from 1 hectare of a mother plantation is 250 thousand units, cuttings of 20 cm in length it is 400 thousand units, rooted cuttings it is 300 thousand units and standard seedlings it is 270 thousand units.

Key words: gooseberry, plants propagation, mother plantations, softwood cutting method, seedlings, ball rooted planting material, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 10.04.2012

УДК 634.725:631.533.3:581.143.6:631.811.98

ВЛИЯНИЕ ТРИЙОДБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ НА РАЗВИТИЕ КРЫЖОВНИКА В КУЛЬТУРЕ IN VITRO

Е.В. Колбанова, Н.В. Кухарчик

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

Размер культивируемых в условиях *in vitro* растений крыжовника определяется генотипом исходного растения и выбранными для культивирования регуляторами роста и их сочетанием. При этом большим размером обладают растения, культивируемые на среде с содержанием трийодбензойной кислоты (ТИБК) в концентрации 0,5-1,0 мг/л в сочетании с 6-БА в концентрации 0,1-0,2 мг/л, а меньшим – как с добавлением только ТИБК в высокой концентрации 1,5 мг/л, так и в сочетании с 6-БА в двух концентрациях. Низкие концентрации ТИБК в сочетании с 6-БА способствуют образованию большого количества микропобегов в конгломерате, без их истончения и потери интенсивной зеленой окраски, тем не менее, высота микропобегов, получаемая на питательной среде с добавлением этих регуляторов роста, недостаточна для этапа ризогенеза.

Ключевые слова: крыжовник, культура *in vitro*, трийодбензойная кислота, 6-бензиладенин, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Крыжовник относится к культурам, которые с трудом размножаются *in vitro* [1, 2, 3]. Регенерация меристематических верхушек крыжовника и их последующее размножение зависят от многих факторов, в том числе: генотипа, условий культивирования, сроков изоляции экспланта, его размера и положения на материнском растении, сортовых особенностей, минерального и гормонального состава питательной среды.

Немногочисленные исследования особенностей культивирования крыжовника *in vitro* не дают возможности выбрать оптимальный минеральный и гормональный состав питательной среды для микроразмножения сортов. Одни авторы отмечают хорошую регенерацию побегов крыжовника на стандартной питательной среде Мурасиге и Скуга (MS) [2, 4]. Другие авторы указывают, что концентрация солей в питательной среде MS не является оптимальной для культивирования тканей крыжовника. Снижение содержания нитрата калия и нитрата аммония улучшает морфогенез сортов Инвикта и Карлз [3], с уменьшением содержания азота в жидкой среде MS увеличивается регенерационная способность сорта Розовый и уменьшается у сорта Русский [5]. Наши исследования также показали, что среды с полной нормой макросолей по MS непригодны для морфогенеза крыжовника. Снижение содержания в средах нитрата калия и нитрата аммония в 2-3 раза увеличивает регенерационную способность сортов Раволт, Машека, Малахит, Куршу Дзинтарс [6]. Возможно использование на этапе инициации культуры *in vitro* среды Гамборга с добавлением 6-бензиламинопурина (не более 0,5 мг/л), однако, на последующих этапах микроразмножения лучше использовать среду MS, так как на среде Гамборга происходит мельчание побегов [7].

После обработки маточных растений крыжовника физиологически активными веществами за 2-3 недели до введения эксплантов в стерильную культуру регенерационные процессы в культуре *in vitro* протекают активнее (лучше приживаемость при введении в культуру, выше коэффициент размножения, больше выход укоренённых микропобегов, пригодных для пересадки в нестерильные условия) [8, 9].

Ряд авторов отмечают сортовые особенности крыжовника при размножении в стерильной культуре: трудноразмножаемые сорта – Салют, Балет [9], Русский, Сириус [10], достаточно успешно размножаются сорта Ласковый, Грушенька, Альфа 1, Северный капитан [9]. Наши исследования также показали, что сорт Машека обладает высоким морфогенетическим потенциалом в культуре *in vitro* в отличие от сорта Малахит [6].

Одной из проблем на этапе микроразмножения крыжовника является мельчание побегов и невозможность их использования для укоренения. Удлинения микропобегов можно достичь путем их культивирования на среде с добавлением 6-бензиламинопурина в низкой концентрации (0,2 мг/л) как отдельно, так и в сочетании с индолилмасляной (0,1 мг/л) или гибберелловой (0,05 мг/л) кислотами [7]. Добавление аденина к среде позволяло увеличить количество микрочеренков, пригодных для укоренения, у сорта Русский на 22 % и у сорта Юбиляр – на 28 %, в то время как аденин сульфат не стимулировал рост микропобегов [7]. По данным М. Welander (1985), вытягивание микропобегов достигается на среде с добавлением солей по Липуавра без гормонов, причем около 50 % микропобегов формируют корни на этой среде [11].

Цель исследований: изучить влияние экзогенного регулятора роста трийодбензойной кислоты как одной, так и в сочетании с 6-бензиладенином на развитие конгломератов крыжовника в культуре *in vitro*.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства» в 2009-2010 гг. Объекты исследований: районированные сорта крыжовника Машека, Куршу Дзинтарс, Северный капитан. Верхушечные и пазушные почки однолетних одревесневших побегов были введены в культуру *in vitro* в фазу полного покоя вегетативных почек (середина октября 2009 г.). В качестве стерилизующего соединения использовали 33%-ную перекись водорода (10 мин) в сочетании с обработками 70%-ным этанолом (1 мин) и 0,5%-ным оксихомом (45 мин). На протяжении 0-, 1-, 2-го пассажей меристематические верхушки культивировали на модифицированной питательной среде Мурасиге и Скуга (MS) с добавлением 6-бензиладенина (6-БА) в концентрации 0,3 мг/л для получения достаточного количества конгломератов крыжовника для опыта в 3-м пассаже. В 3-м пассаже конгломераты микропобегов были высажены на модифицированную питательную среду MS с добавлением ингибитора транспорта ауксинов – трийодбензойной кислоты (ТИБК) и 6-БА в различных концентрациях (таблица). Длительность субкультивирования составляла 28 суток. Трийодбензойную кислоту вводили в состав среды совместно с таким сочетанием 6-БА (0,1-0,2 мг/л), которое должно было стимулировать нарастание микропобегов в конгломерате.

Таблица – Состав питательной среды для культивирования крыжовника, мг/л

Компонент питательной среды	Название питательной среды									
	0,5 ТИБК	1,0 ТИБК	1,5 ТИБК	0,5 ТИБК - 0,1 6-БА	1,0 ТИБК - 0,1 6-БА	1,5 ТИБК - 0,1 6-БА	0,5 ТИБК - 0,2 6-БА	1,0 ТИБК - 0,2 6-БА	1,5 ТИБК - 0,2 6-БА	
NH ₄ NO ₃	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	
KNO ₃	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	1/3 MS	
MgSO ₄ ·7H ₂ O	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
KH ₂ PO ₄	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
CaCl ₂ ·2H ₂ O	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
FeSO ₄ ·7H ₂ O	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
Na ₂ ЭДТА	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
Микросоли	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	
Витамин В ₁	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Витамины В ₆ , РР	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Витамин С	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Глицин	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
Мезоинозит	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
ТИБК	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	0,5	1,0	1,5	
6-БА	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	
Глюкоза, г/л	20									
Агар, г/л	4,8									
pH	5,6-5,7									

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение (лампы Phillips ЛД-54, 36 W) – 2,5-3 тыс. лк, температура – плюс 21-23 °С и фотопериод – 16/8 ч.

Статистическую обработку проводили, используя ANOVA, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ, критерий Дункана при $p=0,05$ для сравнения средних величин в программе *Statistica 6.0*.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные нами ранее исследования по выращиванию сортов крыжовника в культуре *in vitro* показали преимущественное образование конгломератов с короткими микропобегами; такие побеги плохо укореняются на средах для ризогенеза и, соответственно, не позволяют получать адаптированные растения.

При культивировании микропобегов крыжовника на питательной среде с различными регуляторами роста (ТИБК, сочетание ТИБК и 6-БА) установлено достоверное влияние на высоту конгломератов генотипа исходного растения ($p<0,001$), гормонального состава питательной среды ($p<0,01$) и совместное влияние этих двух факторов ($p<0,05$). Увеличение концентрации ТИБК в питательной среде до 1,5 мг/л привело к формированию конгломератов малого размера у всех трёх сортов крыжовника: от 0,61 см у сорта Куршу Дзинтарс до 0,76 см у сорта Северный капитан. Особенно чувствительными к высокой концентрации ТИБК оказались растения-регенеранты сортов

Машека и Куршу Дзинтарс, у которых высота конгломератов на среде с 1,5 мг/л ТИБК в среднем уменьшилась на 0,15 и 0,24 см соответственно по сравнению со средой с добавлением 0,5 мг/л ТИБК. На средах с добавлением ТИБК в низкой концентрации 0,5 и 1,0 мг/л у микропобегов всех трёх сортов высота конгломератов достоверно не отличалась и была не ниже 0,78 см на среде с 1,0 мг/л (сорт Куршу Дзинтарс) и 0,79 см на среде с 0,5 мг/л (сорт Машека) (рисунок 1).

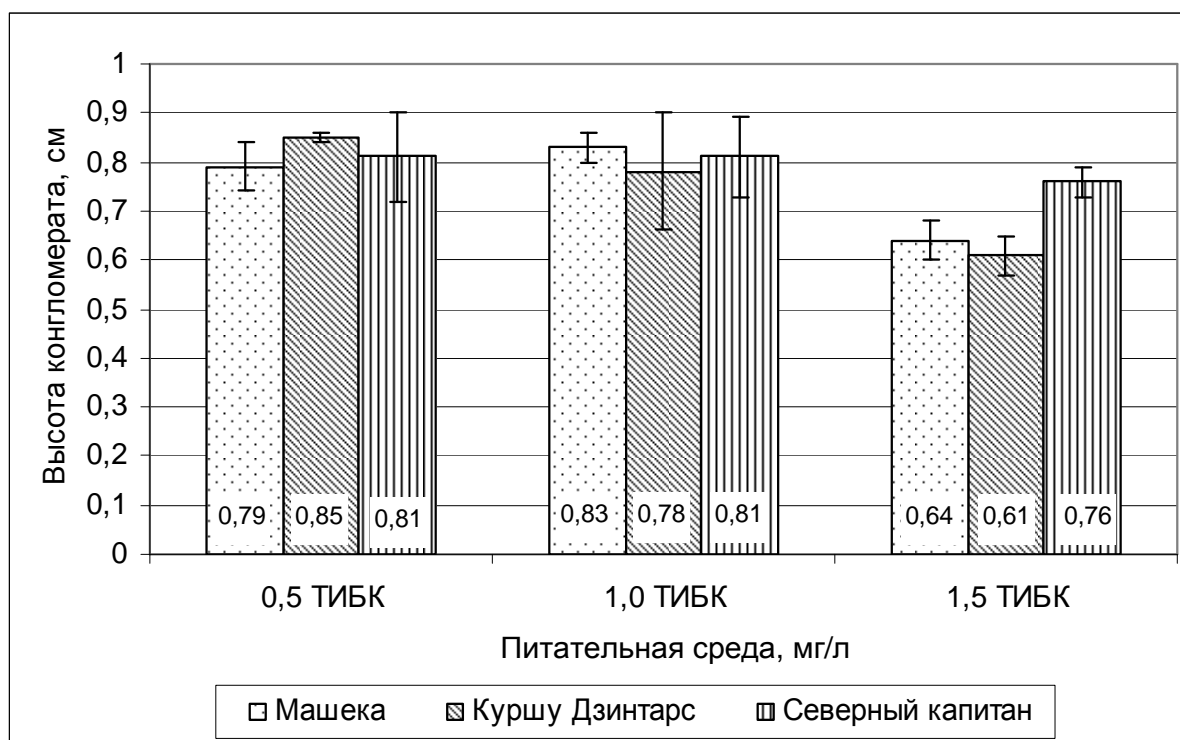


Рисунок 1 – Влияние триодбензойной кислоты на высоту конгломератов микропобегов крыжовника.

Сочетание ТИБК в высокой концентрации (1,5 мг/л) с 6-БА (0,1 мг/л) привело к значительной задержке роста микропобегов сорта Машека: высота конгломератов составила 0,59 см. Максимальная высота конгломерата (0,93 см) у сорта Машека получена на среде с добавлением ТИБК в низкой концентрации (0,5 мг/л) в сочетании с 6-БА в концентрации 0,2 мг/л. У сорта Куршу Дзинтарс высота конгломератов колебалась от 0,71 до 0,93 см в зависимости от варианта среды и достоверно не отличалась друг от друга. У сорта Северный капитан достоверно ниже высота конгломератов была на среде с добавлением ТИБК в концентрации 0,5 мг/л и 6-БА в концентрации 0,2 мг/л (0,79 см) (рисунки 2, 3).

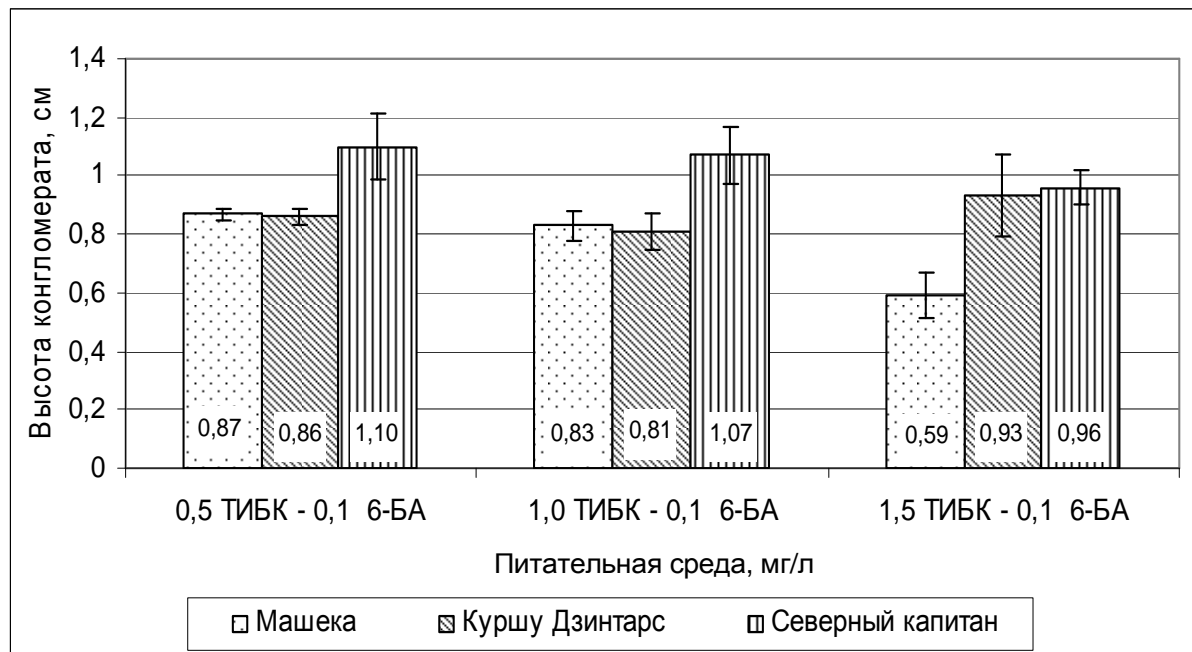


Рисунок 2 – Влияние триодбензойной кислоты и 6-бензиладенина на высоту конгломератов микробегаев крыжовника.

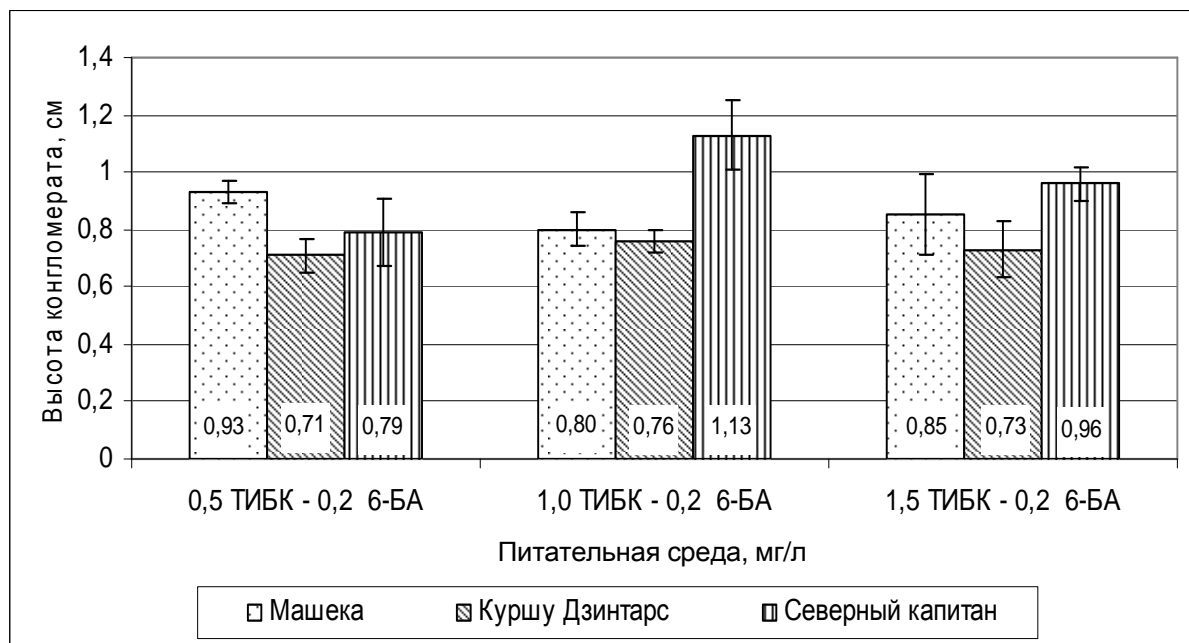


Рисунок 3 – Влияние триодбензойной кислоты и 6-бензиладенина на высоту конгломератов микробегаев крыжовника.

В среднем по всем сортам применение высокой концентрации ТИБК (1,5 мг/л) задерживало рост конгломератов крыжовника. Высота конгломератов составила 0,67 см при минимальном приросте 0,08 см. Использование низкой концентрации ТИБК (0,5 мг/л) в сочетании с 6-БА в концентрации 0,1 или 0,2 мг/л приводило к максимальному приросту конгломератов – 0,19 и 0,21 см. Культивирование конгломератов крыжовника на питательной среде с ТИБК в концентрации 0,5 (или 1,0) мг/л или в сочетании с 6-БА в концентрации 0,1 (или 0,2) мг/л не ухудшало качество микропобегов (толщину и интенсивную зелёную окраску). При культивировании конгломератов на питательной среде с добавлением 1,5 мг/л ТИБК как одного, так и в сочетании с 6-БА в двух концентрациях приводило не только к минимальному росту, но и к истончению микропобегов, потере интенсивной зелёной окраски и образованию каллуса у основания конгломерата (рисунок 4).

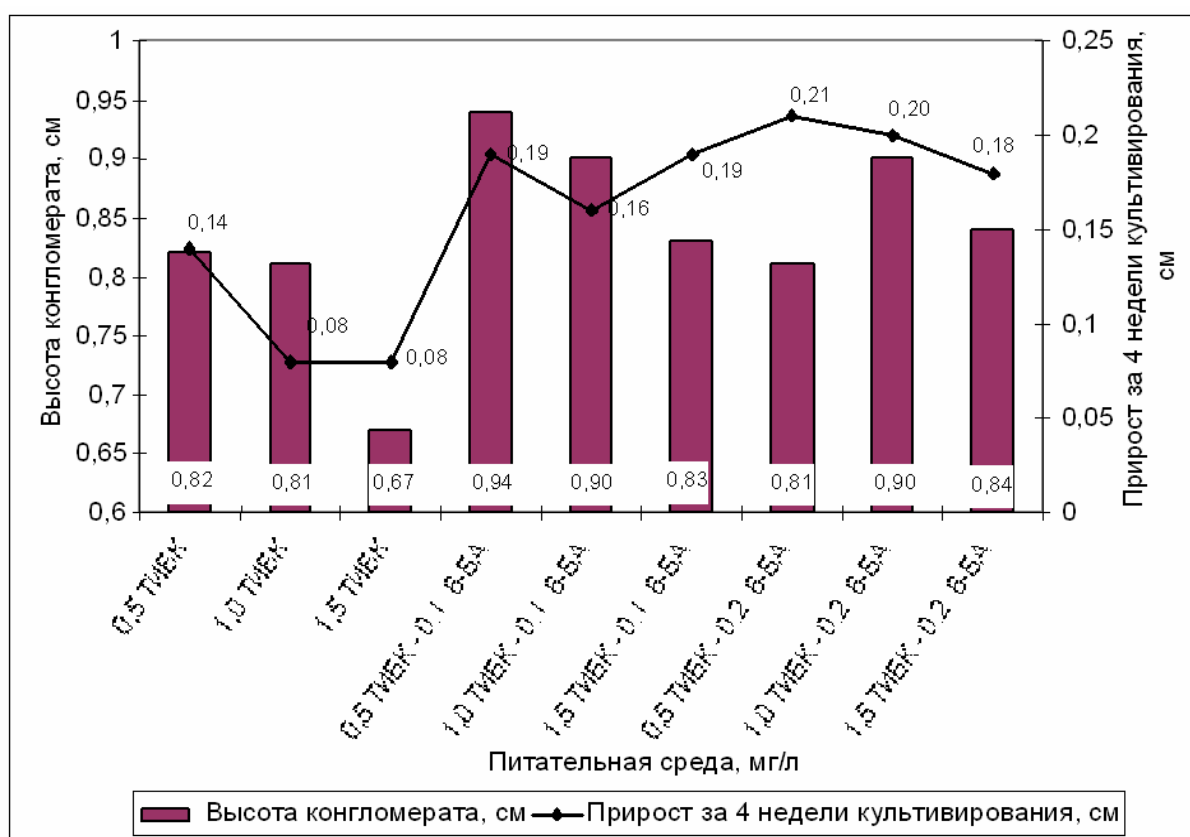


Рисунок 4 – Влияние гормонального состава питательной среды на развитие конгломератов микропобегов крыжовника (в среднем по сортам).

Сорта крыжовника Куршу Дзинтарс и Северный капитан характеризовались максимальным приростом конгломератов – 0,2 и 0,17 см соответственно. Максимальная высота конгломератов (0,93 см) наблюдалась у сорта Северный капитан.

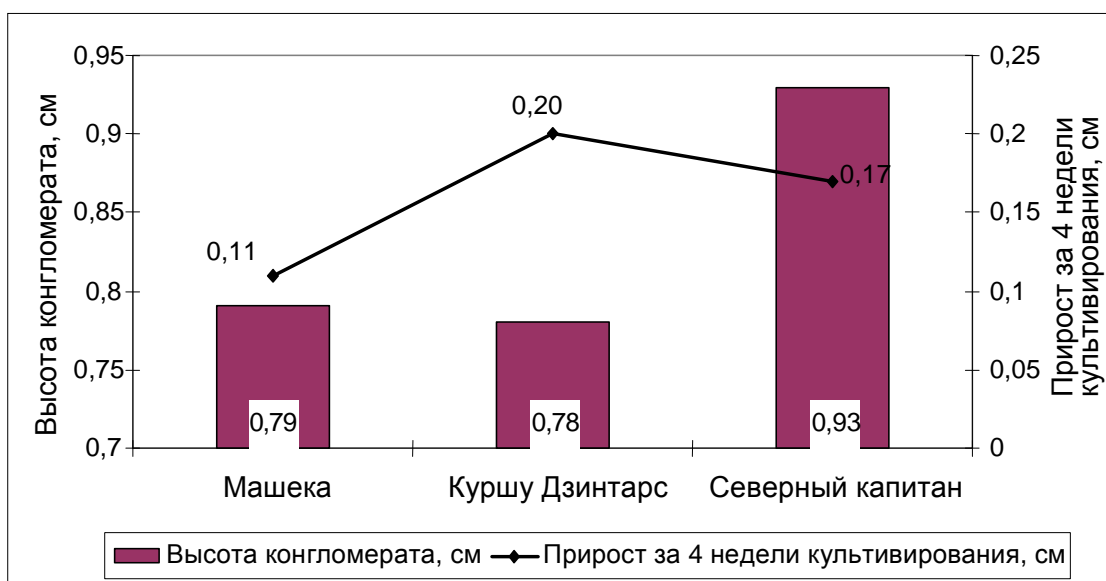


Рисунок 5 – Развитие конгломератов микропобегов крыжовника (в среднем по питательным средам).

Таким образом, размер культивируемых в условиях *in vitro* растений крыжовника определяется генотипом исходного растения, выбранными для культивирования регуляторами роста и их сочетанием. При этом большим размером обладают растения, культивируемые на среде с содержанием ТИБК в концентрации 0,5-1,0 мг/л в сочетании с 6-БА в концентрации 0,1-0,2 мг/л, а меньшим – с добавлением ТИБК в высокой концентрации 1,5 мг/л как одного, так и в сочетании с 6-БА в двух концентрациях. Низкие концентрации ТИБК в сочетании с 6-БА способствуют образованию большого количества микропобегов в конгломерате, без истончения микропобегов и потери интенсивной зеленой окраски. Однако высота микропобегов, получаемая на питательной среде с добавлением этих регуляторов роста, недостаточна для этапа ризогенеза, в связи с чем есть необходимость в проведении дополнительных пассажей для вытягивания микропобегов.

Литература

1. Приходько, Ю.Н. Технология оздоровления крыжовника от вирусов / Ю.Н. Приходько // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр. / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – М., 1996. – Т. 3. – С. 109-113.
2. Кочетова, Н.И. Особенности регенерации растений крыжовника в условиях *in vitro* / Н.И. Кочетова, Л.В. Алешкевич, Ю.Н. Кочетов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 2 (293). – С. 80-82.
3. Wainwright, H. The micropropagation of gooseberry (*Ribes uva-crispa* L.): I. Establishment *in vitro* / H. Wainwright, A.W. Flegmann // Journal Horticultural Science. – 1985. – Vol. 60. – № 2. – P. 215-221.
4. Миронова, О.А. Микроразмножение крыжовника / О.А. Миронова // Проблемы вегетативного размножения в садоводстве: сб. науч. тр. / Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева; редкол.: А.И. Пупонин (гл. ред.) [и др.]. – М., 1985. – С. 102-106.

5. Афонина, О.А. Влияние состава питательной среды на микроразмножение крыжовника и регенерационную способность пыльников земляники / О.А. Афонина, Л.И. Гаврикова, В.И. Деменко // Удобрения и регуляторы роста в садоводстве: сб. науч. тр. / Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева; редкол.: А.И. Пупонин (гл. ред.) [и др.]. – М., 1984. – С. 101-106.

6. Колбанова, Е.В. Влияние стерилизующих соединений и питательной среды на жизнеспособность и развитие меристематических верхушек сортов крыжовника в культуре *in vitro* / Е.В. Колбанова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 252-264.

7. Матушкина, О.В. Клональное микроразмножение плодовых и ягодных культур в системе производства высококачественного материала / О.В. Матушкина, И.Н. Пронина // Научные основы эффективного садоводства: науч. труды / ВНИИС им. И.В. Мичурина; под общ. ред. В.А. Гудковского. – Воронеж: Кварта, 2006. – С. 327-342.

8. Аладина, О.Н. Пикс в ускоренном размножении трудноукореняемых сортов крыжовника / О.Н. Аладина, И.В. Жаркова // Докл. ТСХА. – 1996. – Вып. 267. – С. 132-135.

9. Попова, И.В. Особенности размножения новых слабошиповатых и бесшипных сортов крыжовника / И.В. Попова, О.Н. Аладина, И.В. Жаркова // Докл. ТСХА. – 1998. – Вып. 269. – С. 164-170.

10. Матушкина, О.В. Регенерация растений из изолированных соматических тканей у плодовых и ягодных культур в условиях *in vitro* / О.В. Матушкина // Пути повышения устойчивости садоводства: науч. труды / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: Н.И. Савельев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1998. – С. 84-86.

11. Welander, M. Micropropagation of gooseberry, *Ribes grossularia* / M. Welander // Sc. hortic. – 1985. – Vol. 26. – № 3. – P. 267-272.

INFLUENCE OF TRIIODOBENZOIC ACID ON GOOSEBERRY IN VITRO DEVELOPMENT

E.V. Kolbanova, N.V. Kukharchik

ABSTRACT

The size of gooseberry plants, cultivated *in vitro*, is defined by a genotype of an initial plant and chosen for cultivating by growth regulators and their combination. Thus the plants, cultivated in a medium with the maintenance of triiodobenzoic acid (TIBA) in concentration of 0.5-1.0 mg/l in a combination with 6-BA in concentration of 0.1-0.2 mg/l, possess larger size. Smaller size is at the plants with only TIBA addition in high concentration of 1.5 mg/l as well as in a combination with 6-BA in two concentrations. Low TIBA concentration in a combination with 6-BA promotes formation of considerable quantity of micro shoots in a conglomerate without their thinning and losses of intensive green colouring. Nevertheless, the height of micro shoots, received in a nutrient medium with addition of these growth regulators, is insufficient for a rhizogenesis stage.

Key words: gooseberry, *in vitro* culture, triiodobenzoic acid, 6-benziladenin, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 25.04.2012

УДК 582.971.1:631.526.32:631.551(476)

СРОКИ СОЗРЕВАНИЯ *LONICERA CAERULEA L.* В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

М.Л. Пигуль¹, М.С. Шалкевич¹, Д.Б. Радкевич²

¹РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

²Агрометеостанция «Минск»,

e-mail: ksd_61@mail.ru; rad73@bk.ru

РЕЗЮМЕ

В работе представлены результаты изучения сроков созревания 46 сортов жимолости синей различного генетического и географического происхождения в условиях Беларуси. Коллекционное изучение проведено в 2003-2011 гг.

На основании накопления суммы эффективных температур (выше +5 °С) определены группы сортов жимолости синей по срокам созревания: ранние (среднее значение суммы эффективных температур 198,7±6 °С), средние (227,5±4 °С) и поздние (256,0±8 °С).

Продолжительность периода созревания в среднем за годы исследований составила 8-14 дней для ранних сортов, 8-10 дней – для средних, 10-13 дней – для поздних.

Полученные результаты следует учитывать при подборе сортов для промышленных насаждений и приусадебных участков.

Ключевые слова: жимолость, сорт, срок созревания, суммы эффективных температур, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение фенологического ритма растений в связи с интродукцией и селекцией имеет большое практическое значение, поскольку его результаты позволяют отобрать наиболее приспособленные к конкретным климатическим условиям сорта.

Многочисленными исследованиями выявлено влияние температурного фактора на ход сезонного развития жимолости и установлена зависимость сроков наступления фенофаз от накопления эффективных температур [1].

Определено, что для жимолости характерна невысокая сумма положительных температур для наступления фазы начала вегетации (43-70 °С). Цветение происходит при сумме эффективных температур 105-120 °С, а для созревания плодов требуется сумма эффективных температур 400-515 °С. Сроки созревания плодов находятся в прямой связи с накоплением тепла [2-8].

Определение сроков созревания плодов жимолости синей с учетом суммы эффективных температур для условий Беларуси ранее не проводилось. Фенологические наблюдения за современными сортами жимолости важны для прогноза сроков сбора урожая, планирования селекционной работы, а также для проведения защитных мероприятий от болезней и вредителей.

Цель исследований – выявить различия в сроках созревания плодов у сортов жимолости синей различного генетического и географического происхождения в условиях Беларуси.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в коллекционных насаждениях отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в 2003-2006 гг., 2008-2011 гг.

Коллекция посадки 1992 г. представлена 33 сортами российской селекции различного генетического и географического происхождения: Берель, Галочка, Голубое веретено, Герда, Лазурная, Салют, Синяя птица, Старт – НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко; Бакчарская, Васюганская, Роксана, Томичка, Камчадалка – Бакчарский опорный пункт НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко; Васильевская, Десертная, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Ленинградская, Любительская, Ленинградский великан, Надежная, Павловская, Поздняя из Павловска, Труженица – Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова; Московская-23, Фортуна, Синичка – Главный ботанический сад РАН; Лакомка, Нижегородская ранняя – Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия; Ивушка – Дальневосточная опытная станция ВИР; Магаданская, К-6-35 – оригинаторы не установлены.

В коллекции посадки 2004 г. изучено 13 сортообразцов: Огненный опал, Селена, Сириус – НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко; Волхова, Мальвина, Незнакомка, Славянка, Соловей, Сувенир – Всероссийский НИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова; Содружество – Бакчарский опорный пункт НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко и ВНИИР им. Н.И. Вавилова; Зинри – РУП «Институт плодоводства»; Дальневосточная, Люкс – оригинаторы не установлены.

Фенологические наблюдения проводили, руководствуясь «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». Начало созревания отмечали при окрашивании в типичный сине-голубой цвет 25 % неповрежденных вредителями плодов, массовое созревание, когда созрело 75 % плодов на кусте [9].

Статистическую обработку данных проводили методом кластерного анализа [10] в программе STATISTICA 6.0.

Формирование групп сортов по срокам созревания проводили с учетом накопления суммы эффективных температур в начале фазы и в период массового созревания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Дата перехода температуры через +5 °С в Минском районе по среднемноголетним данным приходится на 15 апреля. В период с мая по июнь во все годы исследований сумма эффективных температур воздуха выше +5 °С превышала среднюю многолетнюю. В годы исследований наиболее ранний переход через +5 °С отмечен в 2010 г. – 26 марта, наиболее поздний – в 2003 г. – 14 апреля (таблица 1).

Таблица 1 – Дата устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через +5 °С и сумма эффективных температур воздуха (°С) с нарастающим итогом на последний день декады (2003-2010 гг.)

Год	Дата перехода температуры через +5 °С	Май			Июнь		
		1-я декада	2-я декада	3-я декада	1-я декада	2-я декада	3-я декада
Среднегодовалые	15.04	96	175	278	381	490	607
2003	14.04	143	243	373	500	598	697
2004	05.04	158	198	258	352	440	555
2005	03.04	143	198	340	430	547	655
2006	09.04	140	214	290	367	491	644
2008	29.03	149	269	348	460	577	687
2009	03.04	185	241	352	446	541	690
2010	26.03	216	332	436	575	705	845
2011	02.04	164	260	392	554	681	801

Календарные сроки созревания и его продолжительность у изучаемых нами сортов жимолости изменялись по годам в зависимости от температурного режима весенне-летнего периода.

За годы исследований меньше всего накопилось эффективных температур в 2004 г. (555 °С), что ниже среднегодовалого значения на 52 °С. Максимальная сумма эффективных температур (801-845 °С) в период созревания отмечена в 2010-2011 гг., что на 194-237 °С выше среднегодовалого значения.

В остальные годы данный показатель превышал на 37-90 °С среднегодовалое значение.

Наиболее раннее созревание плодов наблюдалось в 2010 г. – 25-26 мая, на 8-12 дней позже созрели сорта в остальные годы исследований.

Установлены суммы эффективных температур, накапливаемые в периоды «конец цветения – начало созревания», «конец цветения – массовое созревание», для сортов, различающихся по сроку созревания.

На основе результатов кластерного анализа многолетних данных по накоплению эффективных температур за периоды «конец цветения – начало созревания», «конец цветения – массовое созревание» выделены три группы сортов (таблица 2, рисунки 1, 2).

Таблица 2 – Сумма эффективных температур и даты наступления фенофаз «начало созревания», «массовое созревание» у сортов жимолости синей

Фаза	Год	Ранние сорта		Средние сорта		Поздние сорта		
		$\sum t_{эф.} \text{ } ^\circ\text{C}$	дата	$\sum t_{эф.} \text{ } ^\circ\text{C}$	дата	$\sum t_{эф.} \text{ } ^\circ\text{C}$	дата	
Начало созревания	2003	230±7	30 мая - 2 июня	241±8	5-6 июня	262±7	9-10 июня	
	2004	172±8	4-7 июня	184±6	10-11 июня	208±6	13-14 июня	
	2005	200±15	29 мая – 1 июня	224±6	4-9 июня	254±12	11-14 июня	
	2006	177±13	1-2 июня	192±5	9-12 июня	229±18	16-17 июня	
	2008	182	31 мая	236±2	10-11 июня	229±7	20-21 июня	
	2009	211	2 июня	231±1	7-8 июня	290±5	14-15 июня	
	2010	248	25 мая	276±5	3-4 июня	310±10	10-11 июня	
	2011	262	31 мая	328±2	5-6 июня	352±7	10-11 июня	
	Среднее	198,7±6	-	227,5±4	-	256,0±8	-	
	Массовое созревание	2003	260±4	4-6 июня	301±1	9-10 июня	318±2	14-15 июня
		2004	218±2	11-12 июня	244±2	15-18 июня	270±4	19-21 июня
2005		243±3	5-7 июня	271±1	8-10 июня	337±7	17-20 июня	
2006		217±4	9-12 июня	263±2	15-16 июня	309±6	19-21 июня	
2008		233	5 июня	262±5	12-13 июня	304±6	23-24 июня	
2009		253	6 июня	296±4	12-13 июня	334±5	19-20 июня	
2010		300	8 июня	329±3	12-13 июня	422±8	19-20 июня	
2011		326	4 июня	400±3	9-10 июня	418±7	15-16 июня	
Среднее		255,6±5	-	282,0±4	-	316,7±10	-	

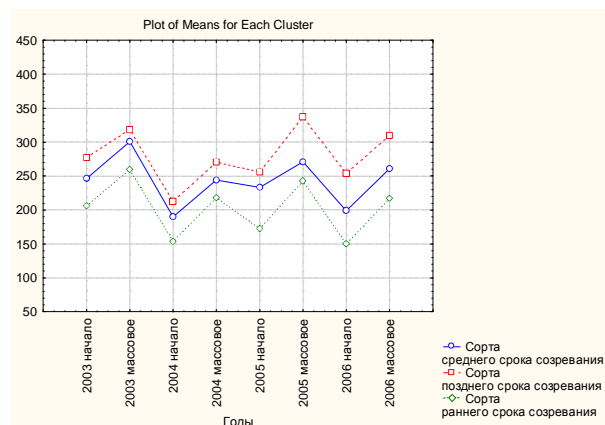


Рисунок 1 – Суммы эффективных температур выше +5 °С от конца цветения до начала созревания и от конца цветения до массового созревания сортов жимолости (2003-2006 гг.).

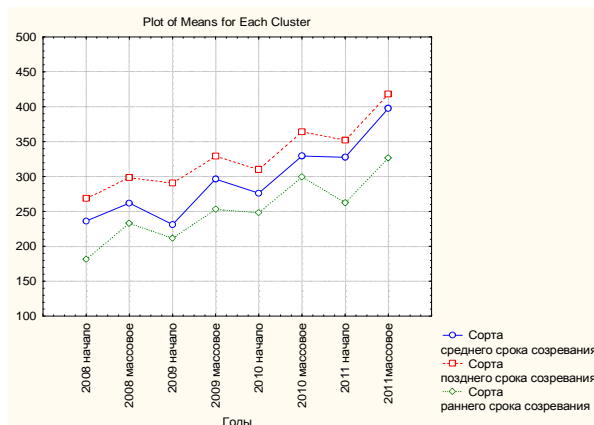


Рисунок 2 – Суммы эффективных температур выше +5 °С от конца цветения до начала созревания и от конца цветения до массового созревания сортов жимолости (2008-2011 гг.).

В среднем за годы исследований ранние сорта характеризовались наступлением фазы начала и массового созревания в 3-й декаде мая – 1-й декаде июня при накоплении суммы эффективных температур (от конца цветения) $198,7 \pm 6$ °С и $255,6 \pm 5$ °С соответственно.

Средние сорта характеризовались наступлением фазы начала и массового созревания в 1-й декаде июня при накоплении суммы эффективных температур от конца цветения $227,5 \pm 4$ °С и $282,0 \pm 4$ °С соответственно.

У поздних сортов за годы исследований наступление фаз начала и массового созревания отмечено во 2-3-й декадах июня при накоплении суммы эффективных температур от конца цветения $256,0 \pm 8$ °С и $316,7 \pm 10$ °С соответственно (таблица 2, рисунки 1, 2).

Продолжительность периода созревания в среднем за годы исследований составила 8-14 дней для ранних сортов, 8-10 дней – для средних, 10-13 – дней для поздних.

В группу раннего срока созревания в основном вошли сорта, производные *L. kamtschatika* R. и *L. turczaninowii* P.; в группу среднего срока созревания – производные *L. kamtschatika* R., *L. turczaninowii* P., *L. altaica* P.; в группу позднего – *L. kamtschatika* R. и *L. altaica* P. и межвидовые гибриды Берель (*L. kamtschatika* R. x *L. altaica* P.) и Содружество (*L. kamtschatika* R. x *L. turczaninowii* P.). Установлено, что сорта, производные *L. altaica* P., в условиях Беларуси характеризуются средним и поздним сроками созревания, что согласуется с данными других исследователей [11] (таблица 3).

Таблица 3 – Группы сортов жимолости синей по срокам созревания

Сорта раннего срока созревания	Сорта среднего срока созревания		Сорта позднего срока созревания
<i>L. kamschatika R.:</i> Васюганская Волхова Герда Голубое веретено Зинри Лакомка Нижегородская ранняя <i>L. turczaninowii P.:</i> Бакчарская Томичка	<i>L. kamschatika R.:</i> Васильевская Камчадалка Колокольчик Крупноплодная Кувшиновидная Лазурная Ленинградская Ленинградский великан Любительская Магаданская Мальвина Фортуна Московская-23 Надежная Незнакомка Павловская	Поздняя из Павловска Славянка <i>L. kamschatika R</i> х <i>L. turczaninowii P.:</i> Содружество Соловей Сувенир Синичка Синяя птица Старт Труженица <i>L. altaica P.:</i> Огненный опал Салют Селена Сириус <i>L. turczaninowii P.:</i> Ивушка	<i>L. altaica P.:</i> Галочка <i>L. kamschatika R.:</i> Десертная <i>L. kamschatika R</i> х <i>L. altaica P.:</i> Берель <i>L. turczaninowii P</i> х <i>L. kamschatika R.:</i> Роксана <i>Происхождение не установлено:</i> Дальневосточная К-6-35 Люкс

Результаты наших исследований сортов Васюганская, Голубое веретено, Томичка, Роксана, Галочка согласуются с результатами, полученными в Орловской области [12], сортов Голубое веретено, Десертная, Колокольчик, Павловская – в Республике Коми. Для созревания плодов требуется накопление суммы эффективных температур 400-500 °С [13].

Анализ данных по срокам цветения и созревания ягод показал, что сорта, раноцветущие, не всегда оказываются раносозревающими, и наоборот. Так, сорт Десертная входит в группу раноцветущих сортов [14], но относится к позднеосозревающим (таблица 3). Различия в продолжительности периода от начала цветения до созревания у сортов связаны с генетически обусловленной скоростью протекания обменных процессов.

Таким образом, результаты группировки большинства изученных в условиях Беларуси сортов совпадают с результатами, полученными в учреждениях-оригинаторах.

ВЫВОДЫ

Определены календарные сроки и суммы эффективных температур от конца цветения, необходимые для созревания жимолости синей в условиях Беларуси:

начало созревания наблюдается 25 мая – 7 июня при сумме эффективных температур 198,7±6 и 256,6±5 °С; массовое созревание – 5 июня – 24 июня при сумме эффективных температур 255,6±5 и 316,7±10 °С.

Продолжительность созревания жимолости синей зависела от погодных условий и составила 8-12 дней.

Выделено три группы сортов:

- ранние (средние значения суммы эффективных температур на начало созревания, в период массового созревания – 198,7±6 °С и 255,6±5 °С соответственно): Бакчарская, Васюганская, Волхова, Герда, Голубое веретено, Зинри, Лакомка, Ленинградский великан, Нижегородская ранняя, Томичка;

- средние (средние значения суммы эффективных температур – $227,5 \pm 4$ °С, $282,0 \pm 4$ °С): Васильевская, Ивушка, Камчадалка, Колокольчик, Крупноплодная, Кувшиновидная, Лазурная, Ленинградская, Любительская, Магаданская, Мальвина, Московская-23, Фортуна, Надежная, Незнакомка, Огненный опал, Павловская, Поздняя из Павловска, Салют, Селена, Синичка, Синяя птица, Сириус, Славянка, Содружество, Соловей, Старт, Сувенир, Труженица;

- поздние (средние значения суммы эффективных температур – $256,0 \pm 8$ °С и $316,7 \pm 10$ °С): Берель, Галочка, Дальневосточная, Десертная, К-6-35, Люкс, Роксана.

Среди изученных сортов, производных *L. altaica* P., не выявлено раносозревающих.

Литература

1. Фирсова, С.В. Оценка сортов и гибридов жимолости синей на адаптивность к условиям северо-востока Европейской части России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / С.В. Фирсова; ВНИИР им. Н.И. Вавилова. – Санкт-Петербург, 2002. – 18 с.

2. Ретина, Т.А. Изучение биологии голубых жимолостей: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Т.А. Ретина; ГБС РАН. – Москва, 1982. – 21 с.

3. Скворцов, А.К. Голубые жимолости: Ботаническое изучение и перспективы культуры в средней полосе России / А.К. Скворцов, А.Г. Куклина. – М.: Наука, 2002. – 159 с.

4. Рыжкова, Т.С. Сортоизучение и селекция шиповника и жимолости синеплодной в условиях Омска / Т.С. Рыжкова // Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР: сб. науч. тр. / ВНИИ сад-ва им. И.В. Мичурина; редкол.: Е.П. Куминов [и др.]. – Мичуринск, 1989. – С. 24-27.

5. Брыксин, Д.М. Особенности сезонного ритма развития растений жимолости в условиях ЦЧР / Д.М. Брыксин // Материалы Междунар. молод. науч.-практ. конф., г. Белгород, 14 апреля 2006 г. / Белгородский гос. университет. – Белгород, 2006. – С. 114-117.

6. Плеханова, М.Н. Жимолость / М.Н. Плеханова // Нетрадиционные садовые культуры; под ред. Л.П. Куминова. – Мичуринск, 1994. – С. 99-149.

7. Витковский, В.Л. Жимолость / В.Л. Витковский // Плодовые растения мира. – СПб: Изд-во «Лань», 2003. – С. 400-407.

8. Исачкин, А.В. Жимолость съедобная / А.В. Исачкин, Б.Н. Воробьев, О.И. Аладина // Сортовой каталог. Ягодные культуры. – Москва, Изд-во ЭКСМО-Пресс, Изд-во Лик пресс, 2001. – С. 214-232.

9. Плеханова, М.Н. Жимолость / М.Н. Плеханова // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – С. 444-457.

10. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – 3-е изд. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.

11. Прищепина, Г.А. Феноритмы цветения жимолости в Алтайском крае / Г.А. Прищепина // Садоводство и виноградарство. – 2005. – № 3. – С. 22.

12. Атрощенко, Г.П. Биологические особенности сортов жимолости в условиях Орловской области / Г.П. Атрощенко, Е.В. Лобанова // Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАУ, Санкт-Петербург-Пушкин, 29-30 янв. 2009 г. / СПбГАУ; редкол.: М.В. Москалев (ред.). – СПб: СПбГАУ. – 2009. – С. 181-185.

13. Рябина, М.Л. Изучение сортов и отборных форм жимолости голубой в условиях Севера / М.Л. Рябина // Вестник Института биологии Коми НЦ Уро РАН, Республика Коми; редкол.: А.И. Таскаев (гл. ред.) [и др.]. – 2004. – № 6 (80). – С. 21-25.

14. Пигуль, М.Л. Сроки цветения *LONICERA CAERULEA L.* в условиях Беларуси / М.Л. Пигуль, М.С. Шалкевич, Д.Б. Радкевич // 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. – С. 82-87.

MATURING PERIOD OF *LONICERA CAERULEA L.* IN BELARUS CONDITIONS

M.L. Pigul, M.S. Shalkevich, D.B. Radkevich

ABSTRACT

The study results of maturing terms of 46 blue honeysuckle cultivars of various genetic and geographical origin in Belarus conditions are presented in the article. Collection study was performed in 2003-2011.

On the basis of accumulation of effective temperatures sum (above +5 °C) groups of blue honeysuckle cultivars were defined by maturing terms: early (average value of effective temperatures sum 198.7±6 °C), average (227.5±4 °C) and late (256.0±8 °C).

Duration of maturing period on the average for research years made 8-14 days for early cultivars, 8-10 days – for average ones, 10-13 days – for late ones.

The received results should be considered at cultivars selection for industrial plantings and personal plots.

Key words: honeysuckle, cultivar, maturing period, the sum of effective temperatures, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 06.04.2012

УДК 634.74:631.533.3:581.143.6:631.82

СТРУКТУРА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЯМИ-РЕГЕНЕРАНТАМИ АРОНИИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ НА ЭТАПАХ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ И РИЗОГЕНЕЗА IN VITRO

Н.В. Кухарчик¹, М.С. Кастрицкая¹, А.М. Малиновская¹,
Л.Ю. Тычинская², Г.Д. Полешко²

¹РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: malinov_al@tut.by

²ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси»,

ул. Сурганова, 13, г. Минск, 220072, Беларусь

РЕЗЮМЕ

Вопрос минерального питания растений является очень важным для получения качественного посадочного материала. Хорошей моделью для изучения структуры потребления макроэлементов растениями являются искусственные питательные среды для выращивания *in vitro*, они позволяют полностью контролировать качественный и количественный состав элементов питания, целенаправленно его изменять и оценивать реакцию растений.

В ходе исследования на этапе микроразмножения *in vitro* было выявлено, что растениями-регенерантами аронии черноплодной из питательной среды максимально используется нитратная форма азота (NO_3^-), затем в порядке убывания: K^+ , NH_4^+ , H_2PO_4 , SO_4^{2-} , Mg^{2+} .

Соотношение нитратного и аммонийного азота, использованного растениями-регенерантами на этапе микроразмножения, составляет 6:1, на этапе ризогенеза – 3,5:1.

Структура потребления элементов питания растениями-регенерантами аронии черноплодной на этапе ризогенеза следующая (в порядке убывания): NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , H_2PO_4 , K^+ , Mg^{2+} . При этом, потребление аммонийного азота, калия, серы и фосфора различается несущественно.

Ключевые слова: минеральное питание, арония черноплодная, культура *in vitro*, ионная хроматография, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем получения высококачественного посадочного материала растений и высоких урожаев является определение потребности различных культур в потреблении минеральных веществ. Потребность в элементах питания отличается не только для разных видов растений, но и меняется в процессе индивидуального развития. Изучение влияния различных минеральных веществ и их концентрации в растении в ходе онтогенеза проводилось на многих культурах. Так, для земляники садовой было отмечено изменение количества азота и кальция при цветении [1-5], выявлено влияние соотношения калия и кальция на цветение роз [6]. Подобные исследования проводились на olive, табаке и других культурах [7, 8, 9]. Было отмечено не только влияние содержания определенного элемента, но и формы соединения, например, азота в виде нитрата и аммония [9].

Искусственные питательные среды для выращивания плодовых и ягодных растений *in vitro* являются хорошей моделью для изучения структуры потребления макро- и микроэлементов растениями в ходе онтогенеза. Полный контроль качественного и количественного состава питательных сред позволяет определить перечень используемых растениями элементов, а выращивание в изолированном пространстве культуральной емкости – их количество. Полученная информация позволит оптимизировать как питательные среды для культуры *in vitro*, так и минеральное питание растений *in vivo* и с закрытой корневой системой.

Арония черноплодная является удобным объектом исследования в культуре *in vitro* благодаря хорошей регенерационной способности. Кроме того, в настоящее время арония становится популярной и перспективной культурой благодаря высокому содержанию биологически активных веществ (антиоксиданты, витамины) в плодах и их широкому использованию в промышленности в качестве добавок к сокам и красителя [10, 11].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Культуральные исследования проведены в отделе биотехнологии РУП «Институт плодоводства», физико-химические анализы – в ГНУ «Институт физико-органической химии НАН Беларуси».

Объекты исследований:

- растения-регенеранты аронии черноплодной на различных этапах культивирования *in vitro*;

- агаризованные питательные среды.

Методы проведения исследований:

- биотехнологический (культура апикальных меристем и микроразмножение *in vitro*);
- физико-химические (система ионной хроматографии ICS-3000 (Dionex, США/Германия).

Методика культивирования изолированных тканей *in vitro*.

Порядок подготовки эксплантов. Растительный материал предварительно обрабатывали, удаляли покровные чешуи, почки стерилизовали, выделяли меристему размером до 0,5 мм с помощью бинокулярного микроскопа при увеличении $\times 12$ и специального набора инструментов. Для культивирования аронии черноплодной использовали минеральный состав питательных сред Мурасиге и Скуга (MS). Стерилизация сред велась при давлении 1 атм. в течение 15 минут.

Условия культивирования растений *in vitro*: освещение – 2,5-3 тыс. люкс, температура – плюс 21-23 °С, фотопериод – 16/8 часов. Длительность субкультивирования – 40 дней. Растения культивировали в пробирках размером 200×22 мм с объёмом питательной среды 10 мл.

Статистическую обработку проводили с использованием ANOVA и критерия Дункана в программе Statistica 6.0.

Методика пробоподготовки, качественного и количественного анализа элементов в образцах питательных сред с использованием системы ионной хроматографии ICS-3000 (Dionex, США/Германия).

1. Стекланные пробирки размером 200×22 мм для выращивания растений тщательно моют, промывают дистиллированной водой 3 раза, каждую пробирку (с пробкой) взвешивают и маркируют.

2. Питательную среду наливают в пробирки (по 10 мл), пробирки со средой автоклавируют.

3. Часть пробирок одной партии предназначается для анализа исходных составляющих среды, в оставшиеся пробирки высаживают растения.

4. Через 40 дней (в конце пассажа) анализируют состав питательной среды после пассажа.

5. Расчет использованных элементов проводят в пересчете на вес питательной среды на момент посадки растений-регенерантов (п. 4).

6. Растение осторожно извлекают из пробирки пинцетом, налипший на корни или основание растения субстрат смывают промыванием растения в стакане с подогретой деионизованной водой.

7. Растение выкладывают на фильтровальную бумагу и сушат при комнатной температуре, после чего определяют его вес.

8. Питательную среду максимально полно извлекают из пробирки с помощью деионизованной воды, объем полученного раствора доводят до 100 мл.

9. Шприцем отбирают 2 мл полученного раствора и фильтруют с использованием одноразового шприцевого фильтра (0,45 мкм). Для анализа отбирают 200 мкл фильтрата и разводят деионизованной водой до 2 мл.

10. Виала с подготовленной пробой помещается в автосемплер хроматографа, производится измерение содержания ионов в образце.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Введены в культуру *in vitro* апикальные меристемы аронии черноплодной сортов Надзея и Вениса. На первом пассаже коэффициент размножения составил: для сорта Надзея – 8,5, для сорта Вениса – 6,7; на втором пассаже – 6,0 и 9,0; на 3-м пассаже – 10,1 и 8,2, при средней длине побегов 14,1 мм – 21,2 мм соответственно.

Вес воздушно-сухого образца растения-регенеранта аронии после пассажа микро-размножения в среднем составил 41 мг, с колебаниями по отдельным образцам более чем в два раза (от 33 до 72 мг).

Растения-регенеранты аронии черноплодной выращивали на искусственных питательных средах по прописи Мурасиге и Скуга. Составляющие питательные среды макро- и микросоли являлись единственным источником питания растений в пробирках. В одном литре питательной среды на момент высадки микрочеренков растений для размножения в среднем имеется: NO_3^- – 2443,9 мг/л; H_2PO_4^- – 118,42 мг/л; SO_4^{2-} – 167,6 мг/л; Cl^- – 212,2 мг/л; NH_4^+ – 371,25 мг/л; K^+ – 784,0 мг/л; Mg^{2+} – 36,48 мг/л; Ca^{2+} – 120 мг/л; Na^+ – 4,86 мг/л; а так же Fe, B, Zn, Cu, Co, J в количестве от 5,6 до 0,5 мг/л. Для каждой конкретной партии питательной среды для высадки растений-регенерантов проводится контрольный замер концентраций всех элементов питания.

Рассматривая структуру потребления элементов питания из искусственных питательных сред на этапе микро-размножения аронии черноплодной, необходимо отметить, что в массовом отношении максимально используется нитратная форма азота (NO_3^-), затем в порядке убывания: K^+ , NH_4^+ , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} . Нитратная форма азота занимает практически 60 % в структуре питания аронии черноплодной на этапе микро-размножения *in vitro*, в то время как аммонийный азот – только 10 %. 10 % в структуре питания аронии *in vitro* составляет калий и около 6 % – фосфор и сера (рисунок 1).

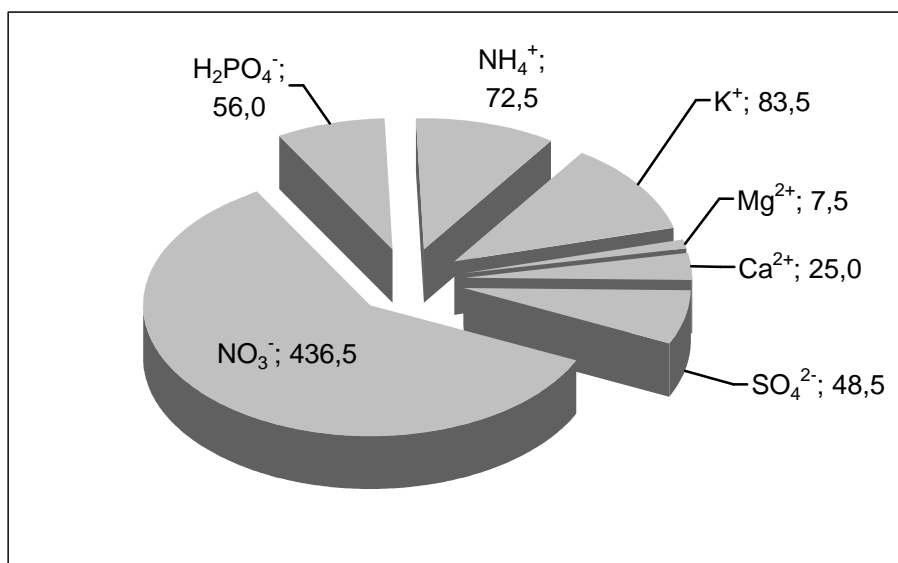


Рисунок 1 – Структура потребления макросолей (в долях от общего потребления элементов, мг/кг) из питательной среды на этапе микроразмножения аронии черноплодной.

На этапе ризогенеза аронии черноплодной вес воздушно-сухого экспланта (укорененного микрорастения) в среднем составил 40 мг, с колебаниями от 20 до 60 мг по отдельным образцам.

Структура потребления элементов питания растениями-регенерантами аронии черноплодной на этапе ризогенеза следующая (в порядке убывания): NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- , K^+ , Mg^{2+} . При этом потребление аммонийного азота, калия, серы и фосфора различается несущественно (рисунок 2). Количество кальция в питательных средах после пассажа ризогенеза практически не изменилось для всех образцов.

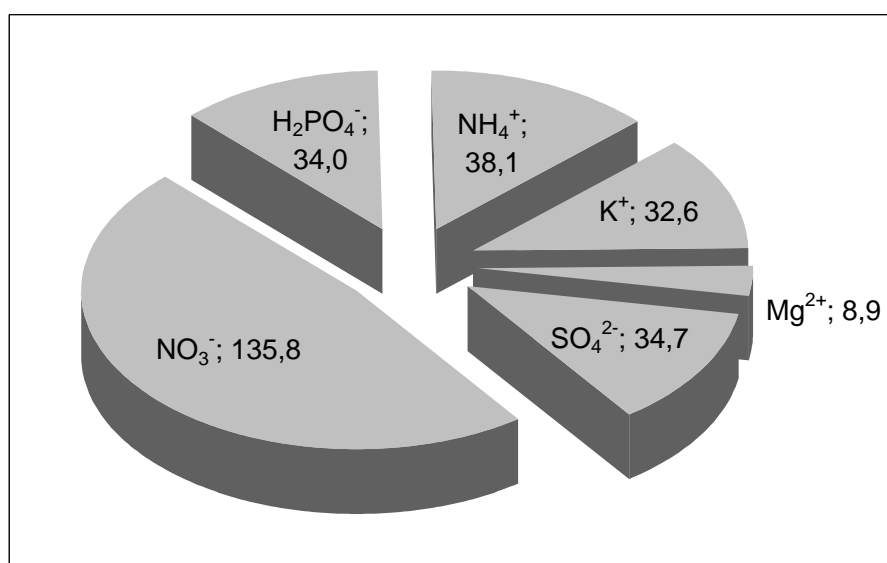


Рисунок 2 – Потребление ионов (мг/кг) из питательной среды на этапе ризогенеза аронии черноплодной.

Исходя из того, что выращивание растений на искусственных питательных средах позволяет точно знать все элементы питания, используемые растениями-регенерантами аронии черноплодной, можно провести сравнительный анализ структуры потребления ионов на этапе микроразмножения и ризогенеза. Принимая за 100 % общее количество используемых ионов, можно утверждать, что основу питания растений-регенерантов на искусственных питательных средах составляет нитратный азот (от 45 % – на этапе ризогенеза, до 60 % – на этапе микроразмножения). Необходимо отметить, что несмотря на то, что нитратный азот, по-прежнему, составляет основу питания растений-регенерантов аронии черноплодной, на этапе ризогенеза существенно изменяется соотношение потребляемых форм азота в сторону увеличения доли аммонийной формы. Соотношение нитратного и аммонийного азота, использованного растениями-регенерантами на этапе ризогенеза, составляет 3,5:1 (на этапе микроразмножения – 6:1; в исходной питательной среде – 6,6:1).

Питательная среда для ризогенеза аронии черноплодной содержит вдвое меньше солей (по прописи Мурасиге и Скуга), чем среда для микроразмножения, что определяет увеличение (в процентах от наличия в питательной среде) потребления большинства ионов, находящихся в питательной среде. В то же время реальное количество использованных растениями-регенерантами ионов (в мг/кг питательной среды) на этапе ризогенеза меньше, чем на этапе микроразмножения (за исключением Mg^{2+} , использование которого увеличивается в 1,2 раза) (рисунок 3).

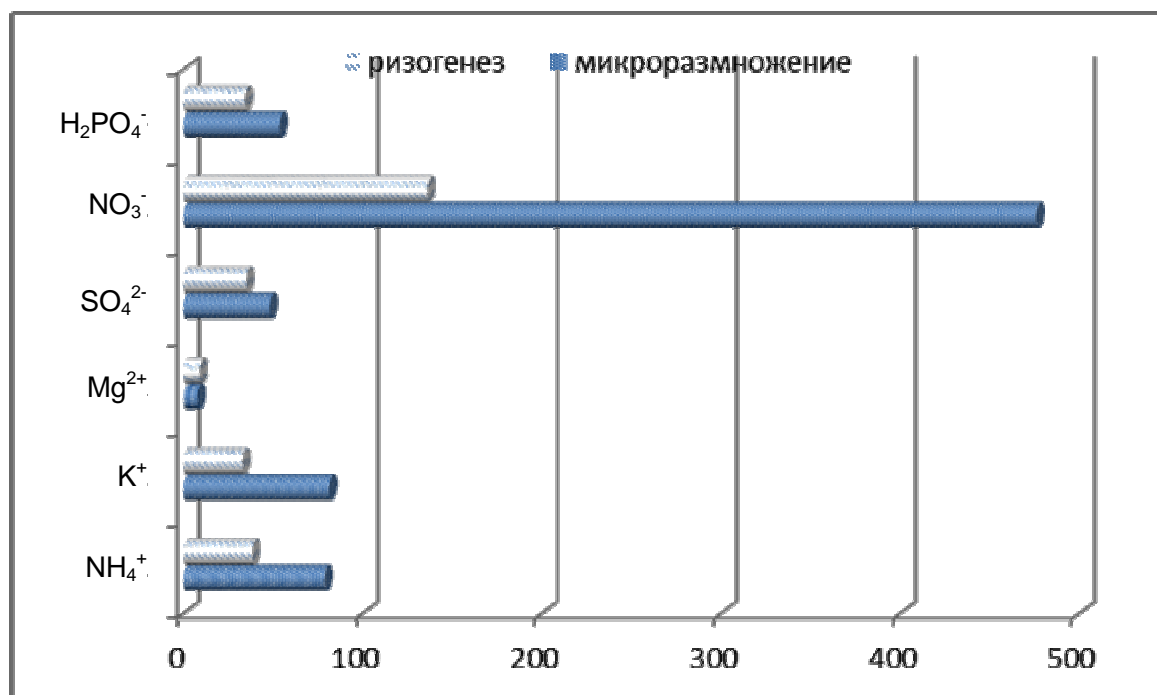


Рисунок 3 – Структура потребления ионов (мг) из питательной среды на этапе микроразмножения и ризогенеза аронии черноплодной.

ВЫВОДЫ

На этапе микроразмножения *in vitro* растениями-регенерантами аронии черно-плодной из питательной среды максимально используется нитратная форма азота (NO_3^-), затем в порядке убывания: K^+ , NH_4^+ , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} .

Соотношение нитратного и аммонийного азота, использованного растениями-регенерантами на этапе микроразмножения, составляет 6:1, на этапе ризогенеза – 3,5:1.

Структура потребления элементов питания растениями-регенерантами аронии черно-плодной на этапе ризогенеза следующая (в порядке убывания): NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , H_2PO_4^- , K^+ , Mg^{2+} . При этом потребление аммонийного азота, калия, серы и фосфора различается несущественно.

Литература

1. Eshghi, S. Changes in mineral nutrition levels during floral transition in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) / S. Eshghi, E. Tafazoli // Int. J. Agric. Res. – 2007. – Vol. 2. – P. 180-184.
2. Darnell, R.L. The physiology of flowering in strawberry / R.L. Darnell [et al.] // Hort. Rev. – 2003. – Vol. 28. – P. 352-359.
3. Guttridge, C.G. *Fragaria H ananassa* / C.G. Guttridge // CRC Handbook of Flowering / Halevy, A.H. (Ed.). – 1985. – P. 16-33.
4. Archbold, D.D. Nitrogen availability and fruiting influence nitrogen cycling in strawberry / D.D. Archbold, C.T. Mackown // J. Am. Soc. Hortic. Sci. – 1997. – Vol. 122. – P. 134-139.
5. Yamasaki, A. Carbon and nitrogen status of flower-induced strawberry as revealed by ^{13}C and ^{15}N tracer / A. Yamasaki, T. Yoneyama, F. Tanaka // Acta Hort. – 2000. – Vol. 514. – P. 301-310.
6. Mortensen, L.M. Effects of air humidity and K: Ca ratio on growth, morphology, flowering and keeping quality of pot roses / L.M. Mortensen, C. Ottosen, H.R. Gislerod // Sci. Hort. – 2001. – Vol. 90. – P. 131-141.
7. Salih, U. Determination of endogenous, sugars and mineral nutrition levels during the induction, induction and differentiation stage and their effects on flower formation in olive / U. Salih [et al.] // Plant Growth Regulator. – 2004. – Vol. 42. – P. 89-95.
8. Krajncic, B. Mechanisms of EDDHA effects on the promotion of floral induction in the long-day plant *Lemna minor* (L.) / B. Krajncic, J. Nemeč // Plant Physiol. – 2003. – Vol. 160. – P. 143-151.
9. Ramage, C.M. Mineral Nutrition and Plant Morphogenesis / C.M. Ramage, R.R. Williams // *In Vitro Cellular & Developmental Biology. Plant.* – 2002. – Vol. 38, No. 2. – P. 116-124.
10. Тимофеева, В.Н. Плоды аронии черно-плодной – перспективное сырье для комплексной переработки / В.Н. Тимофеева [и др.] // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 338-343.
11. Шайдек, А. Биологически активные вещества и антиоксидантные свойства плодов и соков из аронии черно-плодной и смородины черной / А. Шайдек, Ю. Боровска, С. Чаплички // Плодоводство: науч. тр. / Институт плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 321-325.

**THE STRUCTURE OF MINERAL NUTRITION
OF *ARONIA MELANOCARPA* ELLIOT. ON MICRO PROPAGATION
AND RHISOGENES STAGES IN VITRO**

N.V. Kukharchik, M.S. Kastriiskaya, A.M. Malinovskaya,
L.Yu. Tychinskaya, G.D. Poleshko

ABSTRACT

The mineral plant nutrition is vitally important for production of qualitative planting material. The artificial nutrient solutions for *in vitro* cultivating is a good model for structure study of mineral plant nutrition. They allow to control completely the quantitative and qualitative composition of mineral elements as well as to change it aimly and estimate the plant reaction.

In the result of the investigation on *in vitro* propagation stage nitrate ion (NO_3^-) is found to be consumed by aronia regenerant plants in the highest level. It is followed in the order of consumption decrease by K^+ , NH_4^+ , H_2PO_4 , SO_4^{2-} , Mg^{2+} .

The correlation between nitrate and ammonium nitrogen used by regenerant plants makes 6:1 on propagation stage and 3.5:1 on rhisogenes one.

Consumption structure of mineral elements by aronia regenerant plants on the rhisogenes stage is the following (in decreasing order): NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , H_2PO_4 , K^+ , Mg^{2+} . Herewith consumption of ammonium nitrogen, potassium, sulphur and phosphorus differs insignificantly.

Key words: mineral nutrition, aronia melanocarpa, *in vitro* culture, ion chromatography, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 22.03.2012

УДК 634.74(476)

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В РУП «ИНСТИТУТ ПЛОДОВОДСТВА»

Л.А. Мурашкевич, Л.В. Легкая

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье приведены краткая история и современные сведения о наличии генетических ресурсов малораспространенных ягодных культур в отделе ягодных культур РУП «Институт плодородства», подробно описаны геноресурсы ежевики и малинно-ежевичных гибридов, шиповника, боярышника, кизила.

Базовые коллекции включают более 400 образцов ежевики и малинно-ежевичных гибридов, хеномелеса японского, актинидии, барбариса, боярышника, бузины черной, жимолости синей, ирги, калины обыкновенной, кизила, лимонника китайского, облепихи крушиновидной, рябины садовой, аронии черноплодной, черемухи, шиповника, шелковицы. Изучение коллекций позволило подобрать исходный материал для селекции жимолости, хеномелеса, калины, облепихи. В результате многолетней работы включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь сорта облепихи Пламенная (2007 г.), аронии черноплодной Вениса, Надзея (2008 г.), калины обыкновенной Памяти Валентины (2012 г.). Сорта облепихи Гаспадар, жимолости синей Зинри, хеномелеса японского Лихтар проходят испытание в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений.

Ключевые слова: генетические ресурсы, малораспространенные ягодные культуры, ежевика, малинно-ежевичные гибриды, хеномелес, актинидия, барбарис, боярышник, бузина черная, жимолость, ирга, калина, кизил, лимонник китайский, облепиха, рябина садовая, арония, черемуха, шиповник, шелковица, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Генетические ресурсы сельскохозяйственных растений представляют наиболее ценный и стратегический потенциал Республики Беларусь. На территории нашего государства перечень произрастающих видов и сортов ограничен, хотя почвенно-климатические условия благоприятны для возделывания большинства ягодных культур, основными из которых являются земляника садовая, смородина черная и красная, крыжовник, малина [1]. В последние годы все большее распространение получают облепиха, хеномелес, жимолость, кизил, боярышник и другие [2, 3]. Следует отметить, что ягодные культуры скороплодны, отличаются высокой и сравнительно стабильной урожайностью, легко размножаются, весьма декоративны. Исследованиями ученых ряда стран установлено, что такие культуры, как ежевика, арония, актинидия, шиповник и др. способны накапливать высокие уровни витаминов, фенольных соединений, минеральных веществ и способствуют выведению солей тяжелых металлов из организма человека [4, 5]. Интродукция и селекционное улучшение этих культур позволит внедрить

их в производство, что будет полезным для развития лечебно-оздоровительного питания населения. Одним из направлений исследований РУП «Институт плодоводства» являются сохранение имеющегося генофонда и пополнение новыми сортами и формами.

Систематическая научно-исследовательская работа в области сбора, сохранения и использования геноресурсов плодовых и ягодных культур в Беларуси получила развитие с созданием в 1925 г. Белорусского отделения Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур (в настоящее время РУП «Институт плодоводства»). За период более 85 лет в РУП «Институт плодоводства» изучены тысячи сортообразцов плодовых и ягодных культур, часть из них использована и используется в качестве исходного материала в селекции, являющегося основой создания современного сортимента данных культур в Республике Беларусь, некоторые нашли достойное место в садах садоводов-любителей.

Под руководством Радюка Анатолия Федоровича и его коллег Бачило Анны Ивановны и Гракович Зинаиды Владимировны, добросовестных, пытливых специалистов, хорошо ориентированных в направлениях развития плодоводства, были собраны породы и сорта, принадлежащие к различным эколого-географическим группам, а также формы диких видов. В результате была сформирована крупная коллекция ягодных культур из местных и интродуцированных видов, форм, сортов традиционных и таких новых для Беларуси ягодных культур, как жимолость синяя, хеномелес японский, калина обыкновенная, облепиха крушиновидная, рябина садовая, боярышник, ежевика, актинидия, лимонник китайский, барбарис, бузина черная и другие.

Изучение коллекций позволило подобрать исходный материал для селекции жимолости, хеномелеса или айвы японской, калины, облепихи [6, 7]. В результате многолетней работы создан гибридный фонд, отобраны элитные сеянцы, переданы на госсортоиспытание Республики Беларусь сорта ягодных культур, из которых включены в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь сорта облепихи Пламенная (2007 г.), аронии черноплодной Вениса, Надежа (2008 г.), калины обыкновенной Памяти Валентины (2012 г.). Сорта облепихи Гаспадар, жимолости Зинри, хеномелеса японского Лихтар проходят испытание в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений [8].

В 2010 г. на базе отдела ягодных культур была создана лаборатория генетических ресурсов, целью исследований которой является формирование коллекций генетических ресурсов ягодных культур различных категорий и типов, обеспечение их сохранения, пополнения и рационального использования для селекционных целей.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Базовые коллекции малораспространенных ягодных культур сохраняются в полевых условиях на опытном участке отдела ягодных культур РУП «Институт плодоводства» в центральной зоне плодоводства Республики Беларусь (аг. Самохваловичи Минского района). Схема посадки ежевики, хеномелеса японского, актинидии, барбариса, жимолости, лимонника китайского, шиповника – 3,0 x 1,0-1,5 м, боярышника, бузины черной, кизила, рябины садовой, черемухи, шелковицы – 3,0 x 2,0-2,5 м, ирги, калины, облепихи, аронии – 4,0 x 2,0 м [9].

Почва участка дерново-подзолистая, развитая на мощном лессовидном суглинке. Агрохимические показатели почвы: pH – 4,9-5,6, гумус – 3,2-3,6 %, P₂O₅ – 413,3 мг/кг, K₂O – 509,2, CaO – 1431,0, MgO – 164,3, Cu – 2,3, Zn – 4,5, Mn_{обм.} – 3,1, Mn_{подв.} – 133,3, Fe – 1323,0, Co – 0,8, B – 1,0 мг/кг.

Сбор, хранение, изучение коллекций ягодных культур проводится согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10]. Описание морфологических признаков выполняется по международным классификаторам UPOV [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящее время в отделе ягодных культур РУП «Институт плодоводства» сосредоточены уникальные коллекции, включающие более 400 образцов малораспространенных культур, в том числе ежевика, айва японская или хеномелес, актинидия, барбарис, боярышник, бузина черная, жимолость, ирга, калина, кизил, лимонник китайский, облепиха, рябина садовая, рябина черноплодная или арония, черемуха, шиповник, шелковица (таблица). В сеть Государственного сортоиспытания (ГСИ) Республики Беларусь передано 3 сорта отечественной селекции, в том числе облепихи Гаспадар, жимолости синей Зинри, хеномелеса японского Лихтар, 2 интродуцированных сорта малораспространенных ягодных культур, среди которых сорт облепихи Мария, жимолости синей Синичка. По результатам исследований, проведенных в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси, в ГСИ были переданы сорта хеномелеса японского Ароматный, Крупноплодный, шиповника Рух [8].

Таблица – Пополнение и использование генофонда ягодных культур РУП «Институт плодоводства» (на 01.12.2011 г.)

Культура	Поддержание в живом виде, шт.	Изучается образцов, шт.		
		в ГСИ		за рубежом селекции института
		селекции института	интродуцированных	
Ежевика	12	-	-	-
Хеномелес (айва японская)	18	1	2	-
Актинидия	51	-	-	-
Барбарис	2	-	-	-
Боярышник	37	-	-	-
Бузина черная	34	-	-	-
Жимолость	105	1	1	1
Ирга	3	-	-	-
Калина	36	-	-	1
Кизил	50	-	-	-
Лимонник китайский	2	-	-	-
Облепиха	51	1	1	2
Рябина садовая	30	-	2	-
Арония (рябина черноплодная)	11	-	-	2
Черемуха	1	-	-	-
Шиповник	11	-	1	-
Шелковица	1	-	-	-

Международное сотрудничество в области обмена геноресурсами осуществляется по более 80 договорам и соглашениям с различными учреждениями стран ближнего и дальнего зарубежья. В зарубежных НИУ изучается 6 сортов ягодных культур отечественной селекции, из которых жимолости – 1 (Зинри), калины – 1 (Памяти Валентины), облепихи – 2 (Гаспадар, Пламенная), аронии – 2 (Вениса, Надзея).

Следует остановиться более подробно на некоторых перспективных малораспространенных ягодных культурах.

Ежевика впервые введена в культуру в середине XIX века, в США, где и создано большинство её сортов. Активную селекционную работу с этой культурой ведут также в Великобритании, Болгарии, Венгрии и других европейских странах.

В ботанической систематике ежевика входит в обширный род *Rubus* L. семейства Розоцветные (*Rosaceae*) и представлена там подродом *Eubatus* Focke. Этот подрод включает более 200 видов (*Rubus nessensis* Hall. – ежевика неская, *R. candicans* Weillie – ежевика белесоватая, *R. hirtus* W. et K. – ежевика щетинистая, *R. tomentosus* Borkh. – ежевика войлочная и др.), однако чёткой дифференциации этих видов до сих пор не существует. В Республике Беларусь в диком состоянии ежевику можно встретить в лесах, среди кустарниковых зарослей, в оврагах, возле рек и ручьёв. Наиболее распространена ежевика сизая – *Rubus caesius* L. [12].

Ежевика – полукустарниковое растение с пряморослыми (куманика), дуговидными или стелющимися (росяника) побегами. Подземная часть ежевики многолетняя, состоит из корневищ. Куманика способна образовывать корневые отпрыски, в то время как росяника отпрысков не даёт. Прямостоячие сорта ежевики легко размножаются корневыми отпрысками, зелеными и корневыми черенками. Стелющуюся ежевику размножают горизонтальными отводками, верхушечными отводками и зелеными черенками [13]. Надземная часть ежевики двухлетняя, в первый год развиваются побеги, а на второй год они начинают плодоносить, затем засыхают. Побеги ежевики (за исключением отдельных сортов) покрыты жёсткими шипами. Листья с тремя, пятью или семью листочками. Соцветия – кисть или метёлка. Цветки – белые, обоеполые, срок цветения – июнь. Плоды – сочные, чёрные с фиолетовым оттенком сборные костянки, прочно соединены с плодоложем, срок созревания – август. Форма ягод варьирует по сортам от круглой до конусовидной, масса – в пределах 1,5-6,5 г. Согласно данным лаборатории биохимии и агрохиманализов РУП «Институт плодоводства» (2004-2006 гг.) растворимых сухих веществ в плодах ежевики содержится 8,94-10,21 %, сахаров – 6,12-7,08 %, кислот – 0,75-0,80 %, аскорбиновой кислоты – до 11,70 мг/100 г. В зависимости от сорта с одного здорового куста ежевики можно собрать до 3-4 кг сладко-кислых ягод.

Ежевика обладает лечебными свойствами. Греческий врач Диоскорид (I в. н.э.) применял примочки из отвара её плодов и измельченных листьев, обладающих бактерицидными свойствами, для лечения лишаев, экзем, язв и гнойных ран. В ежевике содержатся витамины А, С, В₁, В₂, К. Благодаря комплексу биологически активных веществ, ежевика обладает капилляроукрепляющим, противосклеротическим и противовоспалительным действием. Р-активные вещества, которые также входят в состав мякоти плодов ежевики, связывают и выводят тяжёлые металлы из организма. Ежевика используется в пищу в свежем, сушеном и переработанном виде.

В мире известно более 50 сортов и большое количество гибридных форм ежевики. Широко известны сорта Агавам, Дарроу, Эри, Киттатини и др. Существуют сорта ежевики без шипов (Торнфри, Loch Ness, Orkan и др.).

Перспективное направление селекции – выведение **малинно-ежевичных гибридов**, объединяющих наиболее ценные хозяйственные признаки обеих культур. Один из первых малинно-ежевичных гибридов – Логанова ягода (Логанберри), выделенная в 1881 г. Логаном (США, штат Калифорния) [14]. Получение гибридов между разными культурами осложняется разными уровнями ploидности исходных форм и при гибридизации приходится преодолевать трудности, связанные с плохой скрещиваемостью, низкой фертильностью или полным бесплодием потомства. Селекционный опыт свидетельствует, что путем подбора определенных экотипов и форм для гибридизации, использования серий возвратных скрещиваний, пересева семян и мутагенеза возможно преодоление основных трудностей и создание хозяйственно ценных гибридов этих культур.

В отделе ягодных культур базовая коллекция ежевики представлена 12 сортами различного географического происхождения на основе *Rubus caesius* L., формируется коллекция малинно-ежевичных гибридов. Среди образцов имеются бесшипные (Orkan, Торнфри и др.). Согласно исследованиям, проведенным в 2009-2011 гг., степень подмерзания надземной части составляла от 0 до 5 баллов по шкале полевого учета подмерзания ВНИИСПК [10]. Наибольшая зимостойкость отмечена у сортов Агавам (0 баллов), Майес, Техас (1 балл), Loch Ness, Orkan (2 балла). Таким образом, в условиях Республики Беларусь большинство сортов ежевики отличаются слабой зимостойкостью и нуждаются в укрытии побегов на зиму. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь внесен интродуцированный сорт ежевики Агавам (2007 г.) [8].

Шиповник – одна из самых древних плодовых пород, имеет большое народно-хозяйственное значение, так как плоды – непревзойденный естественный поливитаминный концентрат, обладающий высокой биологической активностью. Они используются в виде лечебных и профилактических средств как в чистом виде, так и в переработанном [15].

Семейство Розоцветные (*Rosaceae*) насчитывает около 400 видов диких роз (шиповник). Ботаническое определение шиповников крайне затрудняет обилие помесей и разновидностей. В рощах и кустарниках, по холмам и склонам встречаются *Rosa pumila* Jacq – шиповник низкий, *R. cinnamomea* L. – шиповник коричный, *R. inermis* Bert. – шиповник неколючий, *R. canina* L. – шиповник собачий и др. В культуре наиболее распространены *R. cinnamomea* L. – шиповник или роза коричная, *R. rugosa* L. – роза морщинистая, *R. canina* L. – роза собачья [12].

Все шиповники – колючие кустарники до 2 м высотой, отличающиеся относительной неприхотливостью и зимостойкостью. Цветки у шиповников простые, розовые или белые. Плодом шиповника с ботанической точки зрения являются семянки, в быту же ими считают гипантии – сильно разросшиеся мясистые цветоложа. По форме они могут быть шаровидными, приплюснутыми или удлинненными, по цвету – от оранжевых до красных, мякоть обычно содержит щетинистые волоски.

Биохимический состав плодов шиповника сильно варьирует в зависимости от видов, а внутри видов – в зависимости от условий внешней среды: места произрастания, погодных условий, агротехники, зрелости плодов и т.д. Самая ценная часть шиповника – мякоть плодов, имеющая кислотность 0,7-2,6, сумму сахаров 8,1-11,6 %, пектиновых веществ 1,8-2,8, дубильных и красящих веществ 0,12-4,7, азотистых соединений 1,2-4,8 %. Шиповник является рекордсменом среди растений по содержанию таких важных для человека биологически активных веществ, как аскорбиновая кислота (витамин С), полифенолы (витамин Р), каротин и др. Витамина С содержится до 20 %

в пересчете на абсолютно сухой вес мякоти, каротина – 8,0, В₁ – 0,25, В₂ – до 0,6, В₉ – 0,88, РР – 1,3, Е – 0,69, К – 0,4 мг на 100 г свежих плодов; в семенах – жирных кислот до 12 % (олеиновой – 83,3 %, линолевой – 11,4, линоленовой – 4,6, капроновой – 0,7 %) [16, 17].

Раннеспелые сорта шиповника поспевают во второй половине августа, средне-спелые – в конце августа – начале сентября, а позднеспелые – в сентябре вплоть до заморозков. К ранним относят Анкус, Гроссевичский, Рубин, Самарский, Тарас, Тихон, к среднеспелым – Багряный, Василий Иванович, Глобус, Десертный, Луч, Маяк, Овал, Пальчик, Первенец, Победа, Румяный, Сергей Миронов, Славутич, Титан, Шпиль, к позднеспелым – Рух, Тернейский, Уральский чемпион, Яблочный и др. Большая часть сортов получена в ВИЛАРе, МСХА, Южно-Уральском НИИ плодовоощеводства и картофелеводства [18].

В отделе ягодных культур базовая коллекция шиповника представлена 11 интродуцированными сортами на основе *Rosa rugosa* Thunb., *Rosa cinnamomea* L., из которых 3 образца – бесшипные (Бесшипный ВНИВИ, Российский-1, Российский-2). Согласно предварительным исследованиям, проведенным в 2011 г., степень подмерзания надземной части разных сортов шиповника составляла 0-3 балла. Отсутствие подмерзания побегов отмечено у сортов Российский-1, Российский-2, Бесшипный ВНИВИ. Величина цветков шиповника является неотъемлемой составляющей декоративности данной культуры. Диаметр цветков разных сортов шиповника составлял от 4 до 8 см. Наиболее крупными цветками (7-8 см) обладали сорта Воронцовский-1, Воронцовский-2, Крупноплодный ВНИВИ, вид *Rosa rugosa* Thunb. Высокая степень плодоношения (5 баллов) отмечена у сортов Российский-1, Российский-2, Бесшипный ВНИВИ, Крупноплодный ВНИВИ, *Rosa rugosa* Thunb. Средняя масса плодов разных сортов шиповника составляла 1,1-8,1 г. По признаку крупноплодности выделились российские сорта Крупноплодный ВНИВИ (8,1 г), Юбилейный (4,2 г) и вид *Rosa rugosa* Thunb. (3,8 г). Таким образом, интродуцированные сорта шиповника Российский-1, Российский-2, Бесшипный ВНИВИ отличались высокой зимостойкостью и продуктивностью, сорт Крупноплодный ВНИВИ и вид *Rosa rugosa* Thunb. – крупноплодностью и высокой степенью декоративности. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь внесено 4 интродуцированных сорта шиповника – Витаминный ВНИВИ (2007 г.), Крупноплодный ВНИВИ (2007 г.), Юбилейный (2007 г.), Победа (2012 г.), сорт Рух проходит испытание в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений [8].

Боярышник известен многим как лекарственное и декоративное растение, пригодное для формирования живой изгороди, украшения парков. Плоды и цветки боярышника применяются при многих расстройствах сердечной деятельности, после перенесенных тяжелых заболеваний, при начальной форме гипертонической болезни, бессоннице, головокружении, одышке, сердечных неврозах и других болезнях. Боярышник возделывается как пищевая плодовая культура в Испании, Алжире, Италии. В северо-западных провинциях Китая под ним занято до 40 % площади плодовых насаждений [19, 20].

Род Боярышник (*Crataegus*) насчитывает около 1250 видов, а также множество форм и гибридов. В последнее время очень широко распространяются декоративные и крупноплодные виды родом из Северной Америки: боярышник Арнольда – *Crataegus Arnoldi*, боярышник мягкий – *C. mollis*, боярышник мягковатый – *C. submollis* Sarg. Эти виды боярышников очень похожи друг на друга и различаются незначительно лишь формой листьев. Наибольшее значение в Беларуси имеет *C. oxyacantha* L. – боярышник колючий, *C. monogyna* Jacq. – боярышник однопестичный, все чаще встречаются в

любительских садах *C. punctata* Jacq. – боярышник точечный, *C. curvisepala* Lindm. – боярышник отогнуточашелистикový, *C. pinnatifida* Vge. – боярышник перисто-надрезанный. Самый востребованный *Crataegus sanguinea* Pall. – боярышник кроваво-красный – представляет собой кустообразное дерево с шаровидной кроной с твердыми, прямыми колючками длиной 2,5-4,0 см [12].

Растения боярышника представляют собой крупные (высотой до 6 м) древовидные кусты с плотной густоветвистой кроной такого же диаметра, с мощными прямыми и твердыми колючками длиной 2,5-4,0 см на ветвях. Листья трех-, семилопастные, с обеих сторон опушены, крупнозубчатые, с прилистниками. Соцветия представляют собой густые многоцветковые щитки с опадающими нитевидными прилистниками. Плоды боярышника отличаются разнообразной формой: шаровидной, продолговатой, грушевидной. По окраске – красные, желтые, черные. Плоды собраны в соплодие – щиток, среднее количество плодов в соплодии – 8 штук. Плоды боярышника неоднородны по массе. Средняя масса соплодия с плодами – 9,3 г, средняя масса одного плода – 1,1, максимальная – 1,4, минимальная – 0,5 г. Существуют крупноплодные формы боярышника со средней массой ягоды 2,3-3,9 г. Консистенция плодов сочная или мучнистая. Мякоть плодов в структуре урожая составляет 78,7 %, твердый остаток – 21,3 % (твердая часть соплодия – 8,0 %, кожица – 11,0 %, семена – 2,3 %). Плоды боярышника кисло-сладкого вкуса, богаты биологически активными веществами. В них содержится витамина С 75-277 мг/100 г, Р – 250-500 мг/100 г, каротина – 2-14 мг/100 г, пектиновых веществ – 0,6-1,6 %, дубильных и красящих веществ – 0,2-0,5, сахаров – 3-14, кислотность – 0,3-0,9 %. Содержатся также холин, ацетилхолин, тиамин, рибофлавин, антоцианы, катехины, органические кислоты и другие биологически активные вещества [21, 22, 23]. Плоды употребляют в свежем виде и продуктах переработки – компот, пюре, джем и другие [24].

В Украине на Артемовской опытной станции питомниководства Института садоводства УААН, а затем в Национальном университете биоресурсов и природопользования (НУБиП, г. Киев) В.Н. Меженскому и Л.А. Меженской удалось собрать не только самую большую на территории СНГ коллекцию боярышника (120 образцов 46 видов), но и провести ее глубокую всестороннюю оценку пригодности для культивирования и в качестве исходного материала для дальнейшей селекции. Полученные четой Меженских сорта Збигнев, Людмил и Шамиль относятся к боярышнику аномальному (*Crataegus anomala* Sarg.), боярышнику точечному (*Crataegus punctata* Jacq.) и боярышнику пенсильванскому (*Crataegus pennsylvanica* Ashe) соответственно. Для выращивания в качестве плодовой культуры интерес представляют сорта и виды боярышника крупноплодного. В Артемовске Л.А. Меженская вырастила сеянцы новой формы Мао-мао: плоды ярко-красные, весом 8-13 г, хорошего вкуса. Высокой зимостойкостью и хорошим качеством крупных плодов (до 5 г) отличается другая новая форма – Китайский-2 [25].

В отделе ягодных культур базовая коллекция боярышника представлена 37 отборными формами *Crataegus Arnoldi*. Согласно предварительным исследованиям, проведенным в 2011 г., степень плодоношения составляла 3-5 баллов. Высокая степень плодоношения (5 баллов) наблюдалась у 7 отборных форм боярышника. Средняя масса плодов отмечена на уровне 2,6-3,9 г. В середине 90-х годов среди имеющегося генофонда боярышника были отобраны лучшие образцы для оценки на пригодность к различным видам переработки. Согласно результатам исследований, проведенным в отделе хранения и переработки РУП «Института плодоводства», общая дегустационная оценка плодов, протертых с сахаром, и компотов низкая (3,0-3,7 балла) из-за внешнего вида, мучнистой консистенции и невыраженного вкуса [26]. Следует изучить возмож-

ность использования плодов боярышника в качестве добавок к другим видам фруктовых консервов. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь включен боярышник однопестичный *Grataegus monogyna* (2011 г.) [8].

Кизил – древнейшее плодое растение. В семействе кизиловые (*Cornaceae*) 16 родов и 115 видов [27]. В Евразии произрастает три из них: на западе материка (Иран, Малая Азия, Кавказ, Крым) – кизил настоящий или мужской (*Cornus mas* L.); на юго-востоке (в центральных районах Китая) – кизил китайский (*C. chinensis* L.), Японии – кизил лекарственный (*C. officinalis* L.) и лишь один вид этого рода распространен в Северной Америке (штат Калифорния) – кизил сидячий (*C. sessilis* L.). Окультуриванием кизила начали заниматься древние римляне и греки, отбирая из диких лучшие формы. Было создано довольно большое количество сортов с целым набором полезных качеств и свойств, в том числе крупноплодность и устойчивость к перепадам температур, что и позволило использовать эту плодую культуру в условиях более холодного климата.

Кизил отличается завидным долголетием: живет до 250 лет и способен приносить урожай до 100-150 лет. В современном садоводстве кизил – сравнительно молодая культура, но вполне отвечающая требованиям нынешнего времени. Следует отметить, что это ценная декоративная культура, которая благодаря своей хорошей облиственности, красивым цветкам и плодам, высокой пыле- и газоустойчивости может широко использоваться для озеленения. Кизил хорошо переносит обрезку и стрижку, что высоко ценится при создании парков, аллей, боскетов. Так, на весь мир знамениты формовые аллеи и боскеты из кизила в Версальском парке вблизи Парижа.

Кизил сохраняет способность к плодоношению на территории Латвии, Беларуси, России. Отличаясь высокой урожайностью, садовый кизил не требует какой-то особой агротехники. Традиционные приемы по выращиванию (обработка приствольных полос, удаление сухих веток в кроне, по необходимости – полив и удобрение) обеспечивают получение богатых урожаев. Растения практически не повреждаются вредителями и болезнями и не требуют обработки ядохимикатами. Таким образом, кизил не требует особого ухода, возделывание его нетрудоемко и очень рентабельно [28].

Кизил – кустарник или дерево высотой до 3 метров, относительно теневынослив. Кизил формирует мощную корневую систему, однако расположена она неглубоко. Культура морозостойка и хорошо восстанавливается порослью, даже если надземная часть его погибает. Старые побеги серого цвета, молодые – зеленого. В условиях Беларуси зацветает в апреле. Цветки мелкие желтые, обоеполые, собраны по 15-25 штук в соцветия зонтики и могут переносить заморозки. Эта культура является перекрестно-опыляемой, представляет собой хороший медонос. От конца цветения до начала созревания плодов проходит 100-140 дней. Ранние сорта созревают в начале – середине августа, средние – в середине – конце августа, поздние в конце августа – начале сентября. При благоприятных погодных условиях возможно получение урожая с дерева 25-100 кг, в зависимости от его возраста. Урожайность повышается в посадках с другими сортами, поэтому высаживать желательно не менее двух сортов. Кизил в культуре обильно и стабильно плодоносит, дает крупные, сочные плоды овальной, грушевидной, бутылочной, цилиндрической, эллиптической формы, окраска которых от светло-кремовой до желтой и от оранжевой и светло-красной до темно-красной или красно-фиолетовой, почти черной. Красноплодные сорта более крупные (3,0-5,0 г), желтые – мелкоплодные (их средняя масса – 1,0-3,0 г).

Особенное значение имеют биологически активные вещества, которых много в плодах (катехины, антоцианы, флавонолы или так называемые Р-активные соединения). Кизил – прекрасный источник дефицитных, хорошо усваивающихся полифенолов и аскорбиновой кислоты. Они нормализуют проницаемость и эластичность стенок кровеносных сосудов, предупреждая склероз, поддерживают нормальное кровяное давление. По результатам исследований, проведенных в 2008-2009 гг. в ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», биохимического состава плодов сортов украинской селекции кизила настоящего (*Cornus mas* L.) при интродукции в условиях Беларуси накопление свободных органических кислот отмечено на уровне 14,5-19,2 %, витамина С – 302,6-433,9 мг/100 г, растворимых сахаров – 10,08-13,17 %, пектиновых веществ – 6,51-8,41 %, биофлавоноидов – 3243,5-4519,3 мг/100 г, катехинов – 256,1-347,1 мг/100 г, азота – 0,57-0,76 %, фосфора 0,18-0,22 %, калия 1,23-1,52 %, кальция 0,35-0,4 %, магния 0,11-0,13 %, при содержании в их сырой массе сухих веществ 20,2-22,8 % [29].

В последнее время работу по созданию генофонда кизила и селекции ведут научные учреждения Германии, Чехии, Словакии, Болгарии, Турции и Украины. Наиболее известны достижения украинского селекционера С.В. Клименко, несколько десятилетий трудящейся в отделе акклиматизации плодовых культур Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко (НБС им. Н.Н. Гришко). В Государственный реестр сортов Украины внесено 15 сортов кизила, выведенных в НБС им. Н.Н. Гришко: Лукьяновский, Элегантный, Семен, Евгения, Елена, Светлячок, Владимирский и другие со средней массой плодов 4-6 г и средним урожаем от 40 до 70 кг с дерева. На сегодняшний момент в указанный Реестр Украины внесен сорт кизила Михайловский, который характеризуется крупноплодностью, высокой урожайностью (15,0-20,0 т/га или 8-10 кг/дерева), высоким содержанием биологически активных веществ [30].

В отделе ягодных культур базовая коллекция кизила представлена 50 образцами различного географического происхождения, из которых 36 отборных форм *Cornus mas* L. В 2011 г. степень плодоношения составляла 3-5 баллов. Высокая степень плодоношения (5 баллов) наблюдалась у 13 отборных форм кизила. Средняя масса плодов отмечена на уровне 1,7-4,9 г. Следует отметить успешное сотрудничество между лабораторией генетических ресурсов отдела ягодных культур РУП «Институт плодородства» и лабораторией интродукции древесных растений ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» по интродукции и сортоизучению данной ягодной культуры в условиях Республики Беларусь. В Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь данная культура не внесена [8].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имеющийся в республике генетический потенциал ягодных культур позволяет успешно использовать его в селекции, производстве и для межгосударственного обмена. Анализ имеющегося генофонда создает дополнительные возможности для получения наиболее объективной картины значимости того или иного сорта, позволит выявить сорта и формы, которые могут быть использованы в садоводстве и селекции в качестве доноров для создания новых сортов, обеспечит решение повышения сохранения агроэкосистем, производства лечебно-диетической продукции, конструировании агроландшафтов.

Широкий обмен селекционным материалом с ведущими селекционными учреждениями обеспечивает наиболее эффективное решение проблемы совершенствования сортимента ягодных культур, которое должно осуществляться двумя способами: интродукцией, позволяющей изучать и рекомендовать лучшие зарубежные сорта для производства, и самой селекцией с включением в процесс гибридизации источников и доноров хозяйственно ценных признаков. Необходимы дальнейшие исследования по разработке рациональных технологий возделывания и экономически эффективных способов размножения малораспространенных ягодных культур с учетом сортимента и почвенно-климатических условий.

Литература

1. Гаранович, И.М. Современные проблемы нетрадиционного садоводства в Беларуси / И.М. Гаранович // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 1. – С. 232-233.
2. Бачило, А.И. Интродукция малораспространенных ягодных культур в Беларуси / А.И. Бачило, З.В. Гракович, О.И. Камзолова // Итоги и перспективы ягодоводства: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию А.Г. Волузнева, пос. Самохваловичи, 13-16 июля 1999 г. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1999. – С. 91-96.
3. Шалкевич, М.С. Результаты и перспективы исследований малораспространенных ягодных культур в Институте плодоводства НАН Беларуси / М.С. Шалкевич [и др.] // Ягодоводство 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.
4. Мюррей, М.Т. Целительная сила пищи / М.Т. Мюррей: пер. с англ. – Ростов-на-Д.: Феникс, 1997. – 640 с.
5. Букин, В.Н. Бета каротины и витамины-антиоксиданты / В.Н. Букин, Ю.А. Владимиров, М.А. Каплан. – М., 1997. – 48 с.
6. Бавтуто, Г.А. Обогащение генофонда плодово-ягодных растений на основе искусственного формообразования / Г.А. Бавтуто, И.Э. Бученков // Плодоводство на рубеже XXI века: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию БелНИИП, пос. Самохваловичи, 9-13 окт. 2000 г. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – С. 10-11.
7. Пигуль, М.Л. Селекция жимолости *Lonicera caerulea* L. / М.Л. Пигуль // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 420-431.
8. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда, включенные в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород и находящиеся на испытании в Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений / РУП «Институт плодоводства». – Самохваловичи, 2012. – 28 с.
9. Самусь, В.А. Формирование и использование коллекций и компьютерных баз данных генетических ресурсов плодовых, ягодных, орехоплодных культур, винограда и их подвоев в Институте плодоводства НАН Беларуси / В.А. Самусь // Методическое обеспечение устойчивого развития современного плодоводства: материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи Минской обл., 6-8 сентября 2006 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 2. – С. 37-46.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

11. Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Uniformity and Stability: UPOV [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.upov.int/test_guidelines/en/list.jsp. – Date of access: 23.03.2012.

12. Станков, С.С. Определитель высших растений Европейской части СССР / С.С. Станков, В.И. Талиев. – М.: «Советская наука», 1949. – С. 362-400.

13. Никиточкина, Т.Д. Малина, ежевика: пособие для садоводов-любителей / Т.Д. Никиточкина, Д.Н. Никиточкин. – М.: Изд-во «Ниола-Пресс»; Изд. Дом «ЮНИОН-паблик», 2007. – 144 с.

14. Казаков, И.В. Малина. Ежевика / И.В. Казаков; под ред. Р.А. Лонтковской. – М.: ООО «Издательство АСТ»; Харьков: Издательство «Фолио», 2001. – 256 с.

15. Цветкова, М.В. Плодово-ягодные кустарники / М.В. Цветкова. – Харьков: Книжный клуб «Клуб семейного досуга»; Белгород: ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», 2009. – 320 с.

16. Ильин, В.С. Красив, полезен и колюч / В.С. Ильин // Сады России. – 2011. – № 9. – С. 32-34.

17. Брыксин, Д. Целительный шиповник / Д. Брыксин // Приусадебное хозяйство. – 2009. – № 3. – С. 60-63.

18. Калюжная, Т. Путеводитель по лучшим плодовым и ягодным культурам / Т. Калюжная. – М.: Эксмо, 2011. – 288 с.

19. Жидехина, Т.В. Ягодководство России в XXI веке / Т.В. Жидехина, Е.П. Куминов // 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 плодководства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 20-24.

20. Ермаков, Б.С. Витаминные растения в любительском садоводстве / Б.С. Ермаков. – Москва: «Знание», 1992. – 61 с.

21. Решетникова, А.В. Лечение растениями / А.В. Решетникова, Е.И. Семчинская. – Киев: МП «Феникс», 1993. – 349 с.

22. Зуйкевич, О.Г. Структура и механический состав урожая некоторых плодово-ягодных культур / О.Г. Зуйкевич, М.Г. Максименко // 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 плодководства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 316-320.

23. Даудова, Т.Н. Химический состав и биологическая ценность экстрактов из боярышника / Т.Н. Даудова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. – № 7. – С. 34-35.

24. Карпачева, Т.В. Качество плодов и продуктов переработки различных видов боярышника / Т.В. Карпачева // 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 плодководства НАН Беларуси; редкол.: Р.Э. Лойко (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 15. – С. 361-363.

25. Меженский, В.Н. Нетрадиционные плодовые культуры в Украине: интродукция, совершенствование сортимента [Электронный ресурс] / В.Н. Меженский. – Режим доступа: http://www.mezhenskyjv.narod.ru/article_scientific/netraditziionnye_1_2007.pdf. – Дата доступа: 23.03.2012.

26. Зуйкевич, О.Г. Плоды боярышника (*Crataegus* L.) и продукты переработки из них / О.Г. Зуйкевич, Р.Э. Лойко, М.Г. Максименко // Современные проблемы плодоводства: тез. докл. науч. конф., посвящ. 70-летию БелНИИП, пос. Самохваловичи, 9-13 окт. 1995 г. / БелНИИП; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1995. – С. 227.

27. Шостаковский, С.А. Систематика высших растений / С.А. Шостаковский. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 216.

28. Клименко, С.В. Кизил. Сорты в Украине / С.В. Клименко. – Полтава: Верстка, 2007. – 44 с.

29. Рупасова, Ж.А. Генотипические различия биохимического состава плодов кизила настоящего (*Cornus mas* L.) украинской селекции при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.] // Актуальные проблемы размножения садовых культур и пути их решения: материалы Междунар. науч.-метод. дистанц. конф., Мичуринск-научоград РФ, 15-26 февраля 2010 г. / ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии. – Мичуринск, 2010. – С. 236-243.

30. Ломонос, П.Н. Редкие культуры: научно-популярная литература / П.Н. Ломонос, П.А. Мазур, Н.Б. Павловский. – Мн.: Красико-Принт, 2006. – 63 с.

THE GENETIC RESOURCES OF UNCOMMON SMALL FRUIT CROPS IN THE INSTITUTE FOR FRUIT GROWING

L.A. Murashkevich, L.V. Lyohkaya

ABSTRACT

The article gives a brief history and current information about the presence of the genetic resources of uncommon small fruit crops in the Republican Unitary Enterprise 'Institute for Fruit Growing' and describes genetic resources of blackberry and raspberry-blackberry hybrids, dog-rose, hawthorn and cornel.

Basic collections include more than 400 samples of uncommon crops. Among them are blackberry, quince, aktinidia, barberry, hawthorn, elder, honeysuckle, shadberry, snowball tree, cornel, lemongrass, sea-buckthorn, rowan-tree, black chokeberry, bird cherry, dog-rose and mulberry-tree. The collection study allowed to find the initial material for honeysuckle, quince, snowball tree and sea buckthorn breeding. As the result of many years work cultivars of sea buckthorn 'Plamennaya' (2007), black chokeberry 'Venisa', 'Nadzeya' (2008), snowball tree 'Pamyati Valentiny' (2012) were included in the State variety trial of the Republic of Belarus. Varieties of sea buckthorn 'Gaspadar', blue honeysuckle 'Zinri', quince japanese 'Likhitar' are tested in the State Inspectorate for Testing and Protection of Plant Varieties.

Key words: genetic resources, uncommon small fruit crops, blackberry, blackberry-raspberry hybrids, quince, aktinidia, barberry, hawthorn, elder, honeysuckle, shadberry, snowball tree, cornel, lemongrass, sea-buckthorn, rowan-tree, black chokeberry, bird cherry, dog-rose, mulberry-tree, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 20.03.2012

УДК 634.737:581.5:581.522.4(476)

ОСОБЕННОСТИ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННЫХ КУЛЬТУР ПЛОДОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

**Ж.А. Рупасова, В.В. Титок, И.М. Гаранович, Т.В. Шпитальная,
Т.И. Василевская, Н.П. Варавина, Н.Б. Криницкая**
ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: rupasova@basnet.by

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты многолетних исследований биохимического состава плодов 5 видов интродуцированных в условиях Беларуси малораспространенных культур плодоводства – *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn, *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid, *Rosa* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Viburnum opulus* L., являющихся потенциальными источниками полезных веществ разной химической природы.

Выявлены сорта и гибридные формы, наиболее перспективные для районирования и селекции по уровню питательной и витаминной ценности плодов. Показано, что из 6 таксонов жимолости съедобной таковым оказался сорт *Ленинградский великан*, из 24 таксонов хеномелеса Маулея – сорта *Виколене* и *Кримсон голд*, а также гибридные формы №5, №50, №51, №32-07 и №65-07, из 10 сортов шиповника – сорт *Шпиль*, из 10 таксонов рябины обыкновенной – сорт *Титан*, а также гибридные формы №7-07 и №8-07, из 6 таксонов калины обыкновенной – сорта *Дачная* и в большей степени *Красная гроздь*.

Ключевые слова: сорта, плоды, биохимический состав, жимолость съедобная, хеномелес Маулея, шиповник, рябина обыкновенная, калина обыкновенная, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

При определении качества плодов малораспространенных культур плодоводства, в том числе *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn, *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid, *Rosa* L., *Sorbus aucuparia* L. и *Viburnum opulus* L., наряду с показателями их средней массы, одномерности, характера отрыва, большое значение придается содержанию в них наиболее ценных в физиологическом плане соединений, в частности, свободных органических, аскорбиновой и фенолкарбоновых кислот, растворимых сахаров и пектиновых веществ, биофлавоноидов и фенольных полимеров. Как следует из литературных источников, биохимический состав плодов перечисленных видов, являющихся объектами наших исследований, достаточно подробно изучен в ряде стран – России, Украине, Литве, Польше и других [1, 2, 4-11, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 25-27]. На протяжении нескольких десятилетий подобные работы проводились и в нашей республике, главным образом, сотрудниками Центрального ботанического сада НАН Беларуси [3, 28], в результате которых были выявлены региональные особенности качественного состава плодов интродуцентов. Вместе с тем одной из задач Государственной целевой программы развития плодоводства «Плодоводство», выполнявшейся в 2004-2010 гг., явля-

лось совершенствование сортимента плодовых культур на основе выявления не только высокопродуктивных и устойчивых к экзогенным факторам нетрадиционных видов растений, но и обладающих при этом высоким уровнем питательной и витаминной ценности плодов. Решение этой задачи потребовало детального сравнительного исследования биохимического состава плодов наиболее перспективных интродуцированных сортов и гибридных форм данных видов, что и явилось целью настоящих исследований.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследований были привлечены 56 наиболее продуктивных и устойчивых в местных условиях таксонов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn), хеномелеса Маулея (*Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid), шиповника (*Rosa* L.), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) и калины обыкновенной (*Viburnum opulus* L.).

Исследование биохимического состава плодов тестируемых видов растений осуществляли по широкому спектру показателей, относящихся к разным классам действующих веществ. В свежих усредненных пробах зрелых плодов определяли содержание: сухих веществ – по ГОСТу 28561-90 [18]; аскорбиновой кислоты (витамина С) – стандартным индофенольным методом [12]; свободных органических кислот (общей кислотности) – объемным методом [12]. В высушенных при температуре 65 °С усредненных пробах плодов определяли содержание химических элементов: азота, фосфора, калия по методу К.П. Фоменко и Н.Н. Нестерова [24], кальция, магния – комплексометрическим методом [12]; глюкозы, фруктозы, сахарозы – резорциновым и анилинфталатными методами бумажной хроматографии по И.Г. Завадской и др. [6]; пектиновых веществ (водорастворимого пектина и протопектина) – карбазольным методом [12]; суммы антоциановых пигментов – по методу Т. Swain, W.E. Hillis [30], с построением градуировочной кривой по кристаллическому цианидину, полученному из плодов аронии черноплодной и очищенному по методике Ю.Г. Скориковой и Э.А. Шафтан [21], собственно антоцианов – по методу Л.О. Шнайдемана и В.С. Афанасьевой [29]; суммы флавонолов – фотоэлектроколориметрическим методом [12]; суммы катехинов – фотометрическим методом с использованием ванилинового реактива [7]; фенолкарбоновых кислот (в пересчете на хлорогеновую) – методом нисходящей хроматографии на бумаге [13]; дубильных веществ – титрометрическим методом Левенталя [16].

Все аналитические определения выполнены в 3-кратной биологической повторности. Статистическую обработку данных проводили с использованием стандартных методов вариационной статистики и программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате многолетних исследований биохимического состава плодов обозначенных видов малораспространенных культур плодоводства были определены усредненные в таксономических рядах параметры накопления в них ряда органических кислот, растворимых сахаров, пектинов, танинов и Р-витаминов с их выраженным антиоксидантным действием на человеческий организм, что особенно важно в постчернобыльской ситуации. На основании сопоставления полученной информации, приведенной в таблице 1, были выявлены виды плодовых культур с наибольшими и соответственно наименьшими параметрами накопления в плодах полезных веществ, относящихся к разным классам химических соединений (таблица 2).

Таблица 1 – Усредненные в таксономических рядах малораспространенных культур плодово-ягодного сада в многолетних циклах наблюдений количественные показатели биохимического состава плодов (в сухом веществе)

Показатель	<i>Lonicera edulis</i> Turcz.ex Freyn	<i>Chaenomeles</i> <i>maulei</i> Mast. С.К. Schneid	<i>Rosa</i> L.	<i>Sorbus</i> <i>aucuparia</i> L.	<i>Viburnum</i> <i>opulus</i> L.
Сухие вещества, %	13,3	14,1	23,8	20,0	19,3
Свободные органические кислоты, %	21,4	39,2	6,2	14,6	10,8
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	726,0	468,8	274,6	505,7	468,3
Глюкоза, %	3,5	1,3	2,8	3,1	5,4
Фруктоза, %	6,0	2,6	6,6	5,4	9,0
Сахароза, %	1,0	0,7	2,4	1,4	1,2
Сумма растворимых сахаров, %	10,5	4,6	11,8	9,9	15,6
Фруктоза/Глюкоза	1,8	3,2	2,8	1,8	1,7
Монозы/Дисахарид	11,3	7,2	4,0	6,6	12,7
Сахарокислотный индекс	0,6	0,1	2,2	0,8	1,5
Гидропектин, %	1,1	3,0	3,2	2,1	2,1
Протопектин, %	2,3	6,1	5,7	6,0	3,5
Сумма пектиновых веществ, %	3,4	9,2	8,9	8,1	5,6
Протопектин/Гидропектин	2,1	2,1	1,9	2,9	1,7
Антоциановые пигменты, мг/100 г	5852,7	3703,1	5100,6	3019,7	3770,6
Катехины, мг/100 г	677,0	1590,0	2247,0	958,8	1559,2
Флавонолы, мг/100 г	1809,5	1379,2	1468,4	1011,2	1207,8
Флавонолы/Катехины	2,8	1,3	0,9	2,4	1,4
Сумма биофлавоноидов, мг/100 г	8339,7	6672,3	8816,0	4989,7	6537,6
Фенолкарбоновые кислоты, мг/100 г	749,0	502,8	795,5	982,4	2318,0
Дубильные вещества, %	3,84	4,85	8,43	4,40	7,99

Таблица 2 – Интродуцированные виды плодовых культур с наибольшим (max) и наименьшим (min) в таксономическом ряду содержанием в плодах полезных веществ

Показатель	<i>Lonicera edulis</i> Turcz.ex Freyn	<i>Chaenomeles</i> <i>maulei</i> Mast. С.К. Schneid	<i>Rosa</i> L.	<i>Sorbus</i> <i>aucuparia</i> L.	<i>Viburnum</i> <i>opulus</i> L.
Сухие вещества, %	min		max		
Свободные органические кислоты, %		max	min		
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	max		min		
Глюкоза, %		min			max
Фруктоза, %		min			max
Сахароза, %		min	max		
Сумма растворимых сахаров, %		min			max
Сахарокислотный индекс		min	max		
Гидропектин, %	min	max	max		
Протопектин, %	min	max		max	
Сумма пектиновых веществ, %	min	max			
Антоциановые пигменты, мг/100 г	max		max	min	
Катехины, мг/100 г	min		max		
Флавонолы, мг/100 г	max			min	
Сумма биофлавоноидов, мг/100 г	max		max	min	
Фенолкарбоновые кислоты, мг/100 г		min			max
Дубильные вещества, %	min		max		

Было установлено, что плоды *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn в этом ряду отличались наиболее высоким содержанием аскорбиновой кислоты, биофлавоноидов, главным образом, антоциановых пигментов, являющихся сильными антиоксидантами, и флавонолов, но вместе с тем для них было характерно наименьшее содержание катехинов, сухих, дубильных и пектиновых веществ (гидро- и протопектина).

Для *Chaenomeles maulei* Mast. С.К. Schneid. было показано наибольшее среди исследуемых видов плодовых культур содержание в плодах свободных органических кислот и пектиновых веществ (гидро- и протопектина), сопоставимое с таковым у *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn, на фоне наименьшего накопления в них фенолкарбоновых кислот, растворимых сахаров (глюкозы, фруктозы и сахарозы), при минимальном значении сахарокислотного индекса.

Плоды *Rosa* L. были отмечены наибольшим содержанием сухих и дубильных веществ, биофлавоноидов, в первую очередь, антоциановых пигментов и катехинов, гидропектина и сахарозы при наиболее высоком уровне сахаристости, но при этом характеризовались минимальным накоплением свободных органических кислот и, как это не покажется странным, аскорбиновой кислоты.

Плоды *Sorbus aucuparia* L. в ряду тестируемых объектов по большинству исследуемых показателей занимали промежуточное положение и отличались лишь наиболее высоким содержанием протопектина при минимальном накоплении биофлавоноидов за счет низкого содержания антоциановых пигментов и флавонолов. Плоды *Viburnum opulus* L. в этом ряду оказались наиболее богаты растворимыми сахарами, в первую очередь, глюкозой и фруктозой, а также фенолкарбоновыми кислотами при весьма среднем содержании остальных соединений.

На основании приведенной информации нетрудно убедиться в наличии выраженной видоспецифичности биохимического состава плодов малораспространенных культур плодоводства, что, на наш взгляд, и определяет различия их органолептических свойств, а также уровня питательной и витаминной ценности. Вместе с тем особый научный и практический интерес представляет выявление среди 56 исследованных таксонов данных видов наиболее перспективных для районирования и селекции по содержанию в плодах полезных веществ.

В результате многолетних исследований биохимического состава плодов 3 таксонов *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn – районированного сорта *Морена*, принятого за эталон сравнения, сорта *Ленинградский великан* и гибридной формы №1-07 селекции ЦБС НАН Беларуси, были установлены весьма широкие диапазоны варьирования в таксономическом ряду параметров накопления в них определявшихся соединений. Так, для содержания в плодах сухих веществ они составили 12,3-14,5 %, свободных органических кислот – 16,5-25,9 %, витамина С – 618,6-802,1 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 718,5-768,9 мг/100 г, растворимых сахаров – 9,7-11,0 %, в том числе глюкозы – 2,9-3,8 %, фруктозы – 5,8-6,3 %, сахарозы – 0,8-1,1 %, пектиновых веществ – 3,1-3,8 %, в том числе гидропектина – 0,9-1,2 %, протопектина – 2,2-2,5 %, биофлавоноидов – 7973,8-8594,4 мг/100 г, в том числе антоциановых пигментов – 5435,4-6137,5 мг/100 г, катехинов – 615,9-708,0 мг/100 г, флавонолов – 1756,0-1841,0 мг/100 г.

На основании сравнительного анализа этих данных были обозначены таксоны, обладавшие наибольшими и наименьшими параметрами накопления в плодах перечисленных соединений (таблица 3). Нетрудно убедиться, что наибольшим количеством проявлений их наибольших значений выделялся сорт *Морена*.

Таблица 3 – Таксоны *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn с наибольшим (max) и наименьшим (min) содержанием в плодах полезных веществ

Показатель	<i>Морена</i>	<i>Ленинградский великан</i>	Гибрид №1-07
Сухие вещества	min		max
Свободные органические кислоты	min	max	
Аскорбиновая кислота		max	min
Глюкоза	max		min
Фруктоза	max		min
Сахароза	min	max	
Сумма растворимых сахаров	max		min
Фруктоза/Глюкоза		min	max
Монозы/Дисахарид	max	min	
Сахарокислотный индекс	max	min	
Сумма антоциановых пигментов	min	max	
Катехины	max	min	max
Флавонолы	max	max	min
Флавонолы/Катехины		max	min
Сумма биофлавоноидов	max	min	
Фенолкарбоновые кислоты	min		max

С целью определения степени преимуществ тестируемых таксонов *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn относительно эталонного сорта по содержанию в плодах полезных веществ, были определены направленность и относительные размеры различий с ним по данному признаку (таблица 4). Было установлено, что оба тестируемых таксона характеризовались более значительным, чем у сорта *Морена*, содержанием в плодах сухих веществ, свободных органических и фенолкарбоновых кислот, сахарозы и антоциановых пигментов, но вместе с тем были отмечены заметно меньшим содержанием в них обеих моноз, и более низкими значениями сахарокислотного индекса, что указывало на более кислый вкус их плодов.

Таблица 4 – Относительные различия тестируемых таксонов *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn с районированным сортом *Морена* в содержании полезных веществ в сухой массе плодов в двухлетнем цикле наблюдений, %

Показатель	<i>Ленинградский великан</i>	Гибрид №1-07
Сухие вещества	+7,3	+17,9
Свободные органические кислоты	+57,0	+32,7
Аскорбиновая кислота	+5,9	-18,3
Глюкоза	--2,6	-23,7
Фруктоза	-6,3	-7,9
Сахароза	+37,5	+25,0
Растворимые сахара	-2,7	-11,8
Сахарокислотный индекс	-33,3	-28,8
Антоциановые пигменты	+12,8	+10,3
Катехины	-12,9	-
Флавонолы	-	-4,1
Сумма биофлавоноидов	-2,9	-2,6
Фенолкарбоновые кислоты	+5,7	+7,0

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

При этом относительные размеры указанных расхождений варьировались в весьма широком интервале значений – от 3-6 до 57 %, причем по некоторым показателям был выявлен неоднозначный характер выявленных различий.

С целью выявления таксонов исследуемых видов плодовых культур, в том числе жимолости съедобной, обладающих наиболее высоким интегральным уровнем питательной и витаминной ценности плодов, был использован оригинальный методический прием, основанный на сопоставлении у тестируемых объектов усредненных в многолетнем цикле наблюдений значений количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных разноориентированных отклонений от эталонных значений исследуемых характеристик биохимического состава плодов [7]. При этом величина соотношения количеств положительных и отрицательных различий, превышавшая 1, указывала на преобладание у тестируемого таксона частоты проявления положительных различий с эталонным объектом, тогда как его величина, уступавшая 1, указывала на преобладание таковой отрицательных различий с ним. По величине суммарной амплитуды выявленных отклонений, независимо от их знака, можно было судить о выразительности различий каждого тестируемого таксона с эталонным сортом по совокупности всех исследуемых признаков, что позволяло провести их ранжирование в порядке снижения степени данных различий. Соотношение же относительных размеров совокупностей положительных и отрицательных отклонений от эталонного объекта по содержанию в плодах полезных веществ являлось критерием наличия либо отсутствия преимуществ относительно него каждого тестируемого таксона в биохимическом составе плодов в целом. Соответственно значения данного соотношения, превышавшие 1, свидетельствовали о наличии указанных преимуществ, тогда как значения, уступавшие 1, напротив, позволяли сделать вывод об их отсутствии. Данная информация по результатам исследований с культурой *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Усредненные в многолетнем цикле наблюдений значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов интродуцированных таксонов *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn по сравнению с эталонным сортом *Морена*

Таксон	Количество сдвигов, шт.			Относительный размер сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отриц.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отриц.
<i>Ленинградский великан</i>	6	6	1,0	126,2	60,7	186,9	2,1
Гибрид №1-07	5	7	0,7	92,9	97,2	190,1	1,0

Анализ приведенных данных выявил наличие заметных генотипических различий в направленности и величине вышеуказанных отклонений, свидетельствующих о различиях питательной и витаминной ценности плодов исследуемых таксонов жимолости. При этом амплитуда их относительных величин, указывающая на степень проявления различий тестируемых таксонов жимолости с эталонным сортом, была практически одинаковой – 186,9-190,1 %, что свидетельствовало о сходстве у них средневзвешенных значений отклонений от сорта *Морена* по совокупности анализируемых признаков в ту и иную стороны. При этом кратный размер соотношения относительных величин положительных и отрицательных отклонений от эталонного объекта у сорта *Ленинградский великан* оказался вдвое большим, нежели у гибрида №1-07, у которого он был равен 1,0, что свидетельствовало о примерной сопоставимости питательной и витаминной ценности его плодов по совокупности анализируемых признаков с таковой сорта *Морена*.

Это позволяет признать наиболее перспективным для районирования и селекции по качеству плодов сорт жимолости *Ленинградский великан*.

Аналогичные исследования с *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid проводились на протяжении 4-летнего периода, причем ежегодно в них привлекались все новые таксоны данного вида из коллекции ЦБС НАН Беларуси. Это позволило охватить биохимическим скринингом в общей сложности 26 его сортов и гибридных форм, в том числе в 2006 г. – 7, в 2007 г. – 12, в 2008 г. – 2, в 2009 г. – 5 таксонов. Все они характеризовались весьма высоким содержанием в плодах широкого спектра полезных веществ, особенно пектинов и Р-витаминов, что усиливает их значимость в питании населения Беларуси в постчернобыльской ситуации. Вместе с тем ширина диапазонов варьирования в таксономических рядах количественных характеристик биохимического состава плодов хеномелеса Маулея в годы наблюдений оказалась не только значительной, но и весьма различной.

Так, параметры накопления в них сухих веществ изменялись в диапазоне 12,5-16,1 %, свободных органических кислот (в сухом веществе) – 31,6-45,1 %, витамина С – 394,0-551,6 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 328,2-672,1 мг/100 г, растворимых сахаров – 3,2-6,8 %, в том числе глюкозы – 0,8-2,4 %, фруктозы – 1,8-3,3 %, сахарозы – 0,4-1,4 %, при значении сахарокислотного индекса 0,1-0,2, пектиновых веществ – 7,5-10,5 %, в том числе гидропектина – 2,4-3,7 %, протопектина – 4,9-7,3 %, биофлавоноидов – 4596,8-10056,7 мг/100 г, в том числе лейкоантоцианов – 2315,4-5658,9 мг/100 г, катехинов – 861,2-2647,7 мг/100 г, флавонолов – 1048,0-1926,4 мг/100 г, дубильных веществ – 3,68-6,79 %, азота – 0,81-0,91 %, фосфора – 0,11-0,17 %, калия – 1,05-1,26 %, кальция – 0,46-0,48 %, магния – 0,10-0,12 %.

Неадекватность расхождений крайних позиций в приведенных диапазонах косвенно свидетельствовала о разной степени генетической детерминированности анализируемых признаков. Для получения интегральной картины, характеризующей биохимический состав плодов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid в целом, были определены усредненные в многолетнем цикле наблюдений параметры накопления в них полезных веществ, приведенные в таблице 6.

С целью выявления сортов и гибридов хеномелеса Маулея, обладающих наиболее высоким содержанием в плодах полезных веществ, были определены их относительные различия с эталонными объектами, соответствующими каждому таксономическому ряду, что позволило получить интегральную картину данных различий для всего спектра исследуемых показателей, представленную в таблицах 7-10. На основании полученной информации были определены критерии, необходимые для ранжирования таксонов данного вида по уровню питательной и витаминной ценности плодов (таблица 11). Анализ приведенных данных выявил наличие заметных генотипических различий в этом плане, на что указывали весьма широкие диапазоны изменения количеств положительных и отрицательных сдвигов в биохимическом составе тестируемых таксонов хеномелеса относительно эталонных объектов в соответствующий год наблюдений. Так, в хронологической последовательности указанные диапазоны соответствовали областям значений в первом случае 8-14, 3-11, 12-14 и 9-11, тогда как во втором – 1-5, 6-12, 3-6 и 4-6. Соотношение же количеств сдвигов положительной и отрицательной направленности у тестируемых объектов, по сравнению с эталонными значениями, в этой же последовательности составляло 1,8-14,0; 0,2-1,8; 2,0-4,7 и 1,5-2,8. Это указывало на наибольшее количество преимуществ в биохимическом составе плодов относительно эталонных объектов в соответствующих таксономических рядах в 2006 г. у сорта *Кримсон голд*, в 2007 г. – у гибридной формы №50, в 2008 г. – у гибридной формы №32, в 2009 г. – у гибридных форм №67-07 и особенно №8.

Таблица 6 – Усредненные для таксономических рядов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid количественные показатели биохимического состава плодов (в сухом веществе) в годы наблюдений

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Среднее
Сухие вещества, %	12,6	15,0	14,4	14,5	14,1
Свободные органические кислоты, %	34,4	38,0	41,5	42,9	39,2
Аскорбиновая кислота, мг/100 г	467,7	519,0	477,6	411,0	468,8
Глюкоза, %	1,1	0,8	1,6	1,7	1,3
Фруктоза, %	3,5	2,5	2,4	2,0	2,6
Сахароза, %	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7
Сумма растворимых сахаров, %	5,2	4,0	4,7	4,5	4,6
Фруктоза/Глюкоза	3,8	6,2	1,5	1,2	3,2
Монозы/Дисахарид	9,1	8,5	6,3	5,1	7,2
Сахарокислотный индекс	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Гидропектин, %	2,5	2,8	4,0	2,9	3,0
Протопектин, %	6,9	4,9	7,2	5,6	6,1
Сумма пектиновых веществ, %	9,4	7,7	11,1	8,5	9,2
Протопектин/Гидропектин	2,8	1,8	1,8	2,0	2,1
Лейкоантоцианы, мг/100 г	3252,2	2805,7	3996,4	4758,0	3703,1
Катехины, мг/100 г	1419,2	1570,1	1569,8	1800,9	1590,0
Флавонолы, мг/100 г	1841,4	912,0	1786,8	976,8	1379,2
Флавонолы/Катехины	1,7	1,7	1,3	0,6	1,3
Сумма биофлавоноидов, мг/100 г	6512,8	5287,8	7353,0	7535,7	6672,3
Фенолкарбоновые кислоты, мг/100 г	857,0	600,9	222,5	330,6	502,8
Дубильные вещества, %	3,20	3,52	4,69	7,99	4,85
Азот, %	Не опр.	Не опр.	0,85	Не опр.	0,85
Фосфор, %	Не опр.	Не опр.	0,14	Не опр.	0,14
Калий, %	Не опр.	Не опр.	1,19	Не опр.	1,19
Кальций, %	Не опр.	Не опр.	0,47	Не опр.	0,47
Магний, %	Не опр.	Не опр.	0,11	Не опр.	0,11

Таблица 7 – Относительные различия интродуцированных таксонов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid с природной формой в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2006 г., %

Показатель	Элли Массел	Виколене	Кримсон голд	№12	№16	№17
Сухие вещества	+9,7	+30,1	+5,3	+5,3	+17,7	+30,1
Свободные органические кислоты	-	-23,7	+6,9	-	-18,2	-16,5
Аскорбиновая кислота	-	-	+31,0	+40,7	-	-
Глюкоза	-33,7	-	+25,6	-	+179,1	+79,1
Фруктоза	+28,5	+90,6	+68,1	+40,8	+68,1	+56,6
Сахароза	-	+87,2	+71,8	-33,3	+223,1	-
Сумма растворимых сахаров	-	+66,9	+58,3	+21,4	+111,1	+55,3
Сахарокислотный индекс	-	+100,0	-	-	+200,0	+100,0
Гидропектин	+27,7	-	+24,8	+42,7	+21,8	+21,4
Протопектин	+17,2	-21,9	+17,7	+15,8	+15,4	+37,7
Сумма пектиновых веществ	+19,8	-17,1	+19,5	+22,4	+16,8	+33,8
Лейкоантоцианы	+24,8	+124,5	+69,4	+46,0	-28,4	-13,1
Катехины	+46,5	+336,4	+194,9	+79,8	+65,7	-
Флавонолы	-47,1	-17,8	-26,6	-42,0	-50,5	-55,5
Сумма биофлавоноидов	-6,7	+81,6	+38,4	+8,4	-28,1	-31,6
Фенолкарбоновые кислоты	-50,2	-23,5	-	-30,0	-30,6	-46,8
Дубильные вещества	+38,6	+149,5	+57,9	+70,3	+33,2	+33,2

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

Таблица 8 – Относительные различия интродуцированных таксонов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid с гибридной формой №4 в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2007 г., %

Показатель	№32-07	№2	№3	№5	№7	№9	№10	№43-1	№44-2	№50	№51
Сухие вещества	-11,1	-16,0	-	-9,9	-	-	-	-15,4	-14,8	-9,9	-5,6
Свободные органические кислоты	-	+10,1	-	+18,1	+12,1	-5,2	+14,1	+17,2	+24,7	+14,4	+2,9
Аскорбиновая кислота	-	+55,9	+20,5	+41,2	+36,9	-	+29,3	+57,0	+5,3	+58,4	+38,9
Глюкоза	-50,0	-53,1	+39,1	-	-46,9	-73,4	-76,6	-	-48,4	+282,8	+337,5
Фруктоза	-23,8	-35,9	-26,6	-8,4	-54,1	-26,6	-20,9	-48,4	-26,2	+12,5	-
Сахароза	-88,0	-55,6	-	-	-76,9	-85,5	-81,2	-87,2	-80,3	+47,9	+70,9
Сумма растворимых сахаров	-41,8	-42,8	-10,8	-7,0	-58,6	-46,2	-42,0	-51,0	-41,6	+55,8	+56,4
Сахарокислотный индекс	-42,9	-50,0	-7,1	-21,4	-64,3	-42,9	-50,0	-57,1	-50,0	+42,9	+57,1
Гидропектин	+22,2	-	+7,9	+60,2	+75,9	+57,4	+4,2	+20,8	+18,1	+28,7	+72,2
Протопектин	+29,3	+29,0	+27,6	+35,4	+15,5	+12,9	-11,0	+18,3	+8,7	+3,3	-3,5
Сумма пектиновых веществ	+27,3	+17,8	+21,3	+43,9	+36,0	+28,0	-5,8	+19,3	+12,0	+12,0	+22,1
Лейкоантоцианы	-56,6	-	-20,0	-	-36,0	-39,4	-31,5	-36,4	-43,8	-60,6	-47,9
Катехины	-17,8	+17,0	-34,7	-	-45,8	-64,2	-47,7	-54,3	-24,5	-72,4	-32,3
Флавонолы	-18,2	+64,4	+21,9	-	-12,1	-21,5	-12,7	-16,8	-	-9,4	-
Сумма биофлавоноидов	-39,5	+11,5	-19,4	-	-36,1	-44,9	-34,2	-39,6	-32,2	-57,9	-36,9
Фенолкарбонные кислоты	-15,6	+58,3	+31,2	-18,3	+6,8	-15,1	+54,5	+12,3	-32,7	+25,4	-
Дубильные вещества	-39,1	-	-34,3	-11,4	-35,9	-46,0	-29,0	-39,1	-24,9	-46,0	-35,9

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

Таблица 9 – Относительные различия интродуцированных таксонов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid с гибридной формой №1 в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2008 г., %

Показатель	№32-07	№51	№52
Сухие вещества	+2,8	+10,4	-13,2
Свободные органические кислоты	-13,7	-6,3	-5,8
Аскорбиновая кислота	-	+19,0	+28,8
Глюкоза	+50,8	+49,2	+26,7
Фруктоза	+24,5	+29,3	+13,0
Сахароза	-	-38,2	-
Сумма растворимых сахаров	+28,7	+22,5	+12,4
Сахарокислотный индекс	+55,6	+33,3	+22,2
Гидропектин	+28,5	+29,9	-4,3
Протопектин	-5,2	-14,5	-29,0
Сумма пектиновых веществ	+4,9	-	-21,6
Лейкоантоцианы	+86,2	+45,2	+9,6
Катехины	+137,6	+24,9	+9,4
Флавонолы	+42,4	+15,8	+16,7
Сумма биофлавоноидов	+84,5	+33,2	+11,5
Фенолкарбоновые кислоты	-	-26,8	-
Дубильные вещества	+31,7	+10,0	+4,5
Азот	+7,4	-	+12,3
Фосфор	-17,6	-29,4	-35,3
Калий	+20,0	+11,4	+20,0
Кальций	-	-	-
Магний	-	-	-
Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.			

Таблица 10 – Относительные различия интродуцированных таксонов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid с гибридной формой №68-07 в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2009 г., %

Показатель	№65-07	№66-07	№67-07	№8
Сухие вещества	+11,1	+17,5	+34,9	+10,3
Свободные органические кислоты	-14,5	-18,0	-48,8	-21,2
Аскорбиновая кислота	-7,2	-4,9	-15,0	-7,6
Глюкоза	+110,8	-9,2	+74,2	+37,5
Фруктоза	+93,7	+33,1	+90,6	+48,8
Сахароза	+106,8	-	-28,8	-17,8
Сумма растворимых сахаров	+103,1	-	+57,2	+29,7
Сахарокислотный индекс	+133,3	+33,3	+200,0	+66,7
Гидропектин	+42,9	+51,9	-	+23,2
Протопектин	-	-11,4	-	+11,8
Сумма пектиновых веществ	+13,4	+7,2	-	+15,0
Лейкоантоцианы	+36,6	+53,2	+154,9	+39,7
Катехины	-46,1	-22,7	+25,3	-
Флавонолы	-16,8	+9,6	+57,0	-
Сумма биофлавоноидов	-	+21,1	+96,6	+19,0
Фенолкарбоновые кислоты	+26,6	-14,0	-40,6	-7,0
Дубильные вещества	-6,1	+18,1	+88,1	+44,2
Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.				

Таблица 11 – Значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов интродуцированных таксонов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid по сравнению с эталонными объектами

Таксон	Количество сдвигов, шт.			Относительный размер сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отриц.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отриц.
2006 г.							
<i>Элли Массел</i>	8	4	2,0	212,8	137,7	350,5	1,5
<i>Виколене</i>	9	5	1,8	1066,8	104,0	1170,8	10,3
<i>Кримсон голд</i>	14	1	14,0	689,6	26,6	716,2	25,9
№12	11	3	3,7	393,6	105,3	498,9	3,7
№16	11	5	2,2	952,0	155,8	1107,8	6,1
№17	9	5	1,8	447,2	163,5	610,7	2,7
2007 г.							
№32-07	3	12	0,2	78,8	444,4	523,2	0,2
№2	8	6	1,3	264,0	253,4	517,4	1,0
№3	7	7	1,0	169,5	152,9	322,4	1,1
№5	5	6	0,8	198,8	76,4	275,2	2,6
№7	6	10	0,6	183,2	466,7	649,9	0,4
№9	3	12	0,2	98,3	510,9	609,2	0,2
№10	4	12	0,3	102,1	442,6	544,7	0,2
№43-1	6	10	0,6	144,9	445,3	590,2	0,3
№44-2	5	11	0,4	68,8	419,4	488,2	0,2
№50	11	6	1,8	584,1	256,2	840,3	2,3
№51	8	6	1,3	658,0	162,1	820,1	4,1
2008 г.							
№32-07	14	3	4,7	605,6	36,5	642,1	16,6
№51	13	5	2,6	334,1	115,2	449,3	2,9
№52	12	6	2,0	187,1	109,2	296,3	1,7
2009 г.							
№65-07	10	5	2,0	678,3	90,7	769,0	7,5
№66-07	9	6	1,5	245,0	80,2	325,2	3,0
№67-07	10	4	2,5	878,8	133,2	1012,0	6,6
№8	11	4	2,8	345,9	53,6	399,5	6,4
Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.							

При этом амплитуда относительных величин разноориентированных отклонений от эталонных значений в анализируемых рядах, указывающая на степень проявления данных различий, также варьировалась в весьма широких диапазонах, что свидетельствовало о несопоставимости у тестируемых таксонов средневзвешенных значений отклонений от эталонного уровня совокупности анализируемых признаков в ту и иную стороны. На этом основании можно заключить, что в таксономическом ряду 2006 г. наибольшими и примерно одинаковыми различиями в биохимическом составе плодов с природной формой *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid, принятой за эталон сравнения, характеризовались гибридная форма №16 и сорт *Виколене*, тогда как наименьшими – сорт *Элли Массел*. Соответственно в ряду таксонов 2007 г. наибольшими и примерно одинаковыми различиями с эталонной гибридной формой №4 были отмече-

ны гибриды №50 и №51, наименьшими – гибрид № 5; в ряду таксонов 2008 г. наибольшими различиями с гибридной формой №1, выбранной в качестве эталона сравнения, характеризовался гибрид №32-07, наименьшими – гибрид №52; в ряду таксонов 2009 г. наибольшими различиями в биохимическом составе плодов с гибридной формой №68-07 был отмечен гибрид №67-07, тогда как наименьшими и примерно одинаковыми – гибридные формы №66-07 и №8.

При выявлении наиболее перспективных для практического использования таксонов хеномелеса Маулея, как и остальных исследуемых видов малораспространенных культур плодовоговодства, нами было использовано соотношение относительных размеров совокупностей разноориентированных различий тестируемых таксонов с соответствующими эталонными объектами в биохимическом составе плодов. В этом случае, как следует из таблицы 11, кратный размер соотношения относительных величин суммы положительных и отрицательных отклонений от эталонных значений в ряду таксонов 2006 г. оказался наибольшим у сортов *Виколене* и особенно *Кримсон голд*, тогда наименьшим – у сорта *Элли Массел*. Более половины тестируемых таксонов хеномелеса в 2007 г. уступали эталонной форме №4 по уровню питательной и витаминной ценности плодов, поскольку размер данного соотношения у них был существенно меньше 1, и лишь у трех гибридов – №5, №50 и особенно №51 – он оказался заметно выше, что свидетельствовало об их явных преимуществах по совокупности анализируемых признаков и наибольшей перспективности для практического использования. В таксономическом ряду хеномелеса в 2008 г. все тестируемые гибриды превосходили эталонный объект по питательной и витаминной ценности плодов, но лидирующие позиции принадлежали гибридной форме №32-07, с большим отрывом превосходившей в этом плане остальные таксоны, особенно гибрид №52. Все тестируемые объекты в 2009 г. также обладали выраженными преимуществами в биохимическом составе плодов по сравнению с эталонной гибридной формой, но наиболее перспективным из них следует признать гибрид №65-07.

Таким образом, среди 26 исследуемых в разные годы таксонов хеномелеса Маулея наиболее перспективными для районирования и селекции по накоплению в плодах широкого спектра полезных веществ оказались 7, в том числе сорта *Виколене* и *Кримсон голд*, а также гибридные формы №5, №50, №51, №32-07 и №65-07.

Комплексная оценка биохимического состава плодов интродуцированных в условиях Беларуси сортов шиповника *Глобус*, *Победа* и *Шпиль* осуществлялась на протяжении 3 вегетационных сезонов с 2007 по 2009 гг. Резюмируя итоги этих исследований, следует отметить повышенную способность данного вида к накоплению в плодах широкого спектра полезных веществ, в первую очередь, Р-витаминов, ряда органических кислот и пектинов, что усиливает его значимость как пищевого и лекарственного растения. Вместе с тем были выявлены и заметные генотипические различия в биохимическом составе его плодов, на что указывали значительные, причем различающиеся по годам, диапазоны их варьирования в таксономическом ряду, составлявшие для содержания сухих веществ 21,6-28,2 %, свободных органических кислот (в сухом веществе) – 4,6-6,6 %, аскорбиновой кислоты – 203,8-271,6 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 708,7-891,0 мг/100 г, растворимых сахаров – 9,4-13,4 %, в том числе глюкозы – 1,7-3,8 %, фруктозы – 5,3-7,7 %, сахарозы – 2,0-2,8 %, при значении сахарокислотного индекса 1,7-2,8, пектиновых веществ – 8,5-9,3 %, в том числе гидропектина – 2,7-3,6 %, протопектина – 5,3-6,2 %, биофлавоноидов – 7440,4-12501,6 мг/100 г, в том числе антоциановых пигментов – 4009,3-7573,6 мг/100 г, катехинов – 1538,4-3421,2 мг/100 г, флавонолов – 1383,8-1579,8 мг/100 г, дубильных веществ – 7,49-9,69 %.

На основании сравнительного анализа усредненных в многолетнем цикле наблюдений параметров накопления полезных веществ в плодах исследуемых сортов шиповника были обозначены таксоны, обладавшие наибольшими и наименьшими их значениями (таблица 12). Оказалось, что максимальным количеством проявлений наиболее высокого содержания в плодах определявшихся соединений выделялся сорт шиповника *Шпиль*.

Таблица 12 – Сорта *Rosa L.* с наибольшим (max) и наименьшим (min) содержанием в плодах полезных веществ

Показатель	<i>Глобус</i>	<i>Победа</i>	<i>Шпиль</i>
Сухие вещества	min		max
Свободные органические кислоты	max	max	min
Аскорбиновая кислота	max	max	min
Глюкоза	min		max
Фруктоза	max	min	
Сахароза	min	max	
Сумма растворимых сахаров	min	max	max
Сахарокислотный индекс	min		max
Гидропектин	min		max
Протопектин	max	min	
Сумма пектиновых веществ		min	max
Антоциановые пигменты	min		max
Катехины		min	max
Флавонолы		min	max
Сумма биофлавоноидов	min	min	max
Фенолкарбоновые кислоты		max	min
Дубильные вещества	min		max

Для выявления степени преимуществ тестируемых сортов *Победа* и *Шпиль* относительно эталонного сорта *Глобус* по содержанию в плодах полезных веществ были определены направленность и относительные размеры различий с ним в содержании определявшихся соединений (таблица 13). В результате было установлено, что оба сорта характеризовались более значительным, чем у него, содержанием в плодах сухих веществ, глюкозы, сахарозы, растворимых сахаров, гидропектина, антоциановых пигментов, дубильных веществ и характеризовались более высокими значениями сахарокислотного индекса, но вместе с тем были отмечены меньшим, чем у сорта *Глобус*, содержанием в них свободных органических кислот, фруктозы и протопектина.

Таблица 13 – Относительные различия тестируемых сортов *Rosa L.* с эталонным сортом *Глобус* в содержании полезных веществ в сухой массе плодов в двулетнем цикле наблюдений, %

Показатель	<i>Победа</i>	<i>Шпиль</i>
Сухие вещества	+11,1	+30,6
Свободные органические кислоты	-3,1	-28,1
Аскорбиновая кислота	-	-23,6
Глюкоза	+80,0	+90,0
Фруктоза	-7,4	-4,4
Сахароза	+30,0	+15,0
Растворимые сахара	+16,8	+17,8
Сахарокислотный индекс	+23,5	+64,7
Гидропектин	+18,5	+33,3
Протопектин	-14,5	-9,7
Сумма пектиновых веществ	-4,5	+4,5
Антоциановые пигменты	+13,4	+88,9
Катехины	-22,3	+72,8
Флавонолы	-6,4	-
Сумма биофлавоноидов.	-	+67,4
Фенолкарбоновые кислоты	+3,7	-12,4
Дубильные вещества	+8,0	+29,3

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

При этом относительные размеры указанных расхождений варьировались в весьма широком диапазоне значений – от 3-6 до 90 %, причем по некоторым параметрам был выявлен неоднозначный характер выявленных различий.

На основании полученной информации были определены указанные выше критерии, необходимые для ранжирования таксонов шиповника по уровню питательной и витаминной ценности плодов, приведенные в таблице 14.

Таблица 14 – Усредненные в двулетнем цикле наблюдений значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов тестируемых сортов *Rosa L.* по сравнению с эталонным сортом *Глобус*

Сорт	Количество сдвигов, шт.			Относительный размер сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отриц.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отриц.
<i>Победа</i>	9	6	1,5	205,0	58,2	263,2	3,5
<i>Шпиль</i>	11	5	2,2	514,3	78,2	592,5	6,6

Анализ этих данных выявил наличие заметных сортовых различий по направленности и величине отклонений от эталонных значений в биохимическом составе плодов шиповника, свидетельствующих о различиях их питательной и витаминной ценности. При этом превышение эталонных значений отмечено в 9-11 случаях, отставание от них – в 5-6 случаях и соотношение их количеств у тестируемых объектов превышало 1, составляя 1,5 и 2,2, при максимальном значении у сорта *Шпиль*, что указывало на большее, чем у сорта *Победа*, количество преимуществ в биохимическом составе плодов относительно сорта *Глобус*.

При этом амплитуда относительных величин положительных и отрицательных отклонений, указывающая на степень проявления различий тестируемых таксонов шиповника с эталонным сортом, наибольшей была также у сорта *Шпиль*, при кратном размере соотношения относительных величин данных отклонений, превышавшем 1 у обоих тестируемых сортов. Это однозначно свидетельствовало о более высоком качестве их плодов по сравнению с сортом *Глобус*. Вместе с тем у сорта *Шпиль* величина данного соотношения оказалась почти вдвое выше, чем у сорта *Победа*, что указывало на его более высокую перспективность для практического использования по совокупности преимуществ в биохимическом составе плодов относительно других сортов данного вида.

Комплексная оценка биохимического состава плодов *Sorbus aucuparia* L. осуществлялась в сезоны 2007 и 2009 гг. При этом в первый год наблюдений в качестве объектов исследований были привлечены 7 таксонов данного вида, в том числе два сорта – *Гранатная* и *Невежинская сладкая*, а также 5 гибридных форм из коллекции ЦБС НАН Беларуси, полученные от свободного опыления. Во второй год в данных исследованиях участвовали три интродуцированных сорта рябины – районированный сорт *Сорбинка*, а также сорта *Бурка* и *Титан*. При этом все исследуемые объекты обнаружили весьма высокие параметры накопления в плодах большинства определявшихся соединений, особенно органических кислот, углеводов и Р-витаминов, причем ширина диапазонов их варьирования в таксономических рядах в годы наблюдений оказалась не только значительной, но и весьма различной, что свидетельствовало об их существенных формовых и сортовых различиях, а также о выраженной зависимости от комплекса абиотических факторов.

Так, усредненные в двухлетнем цикле наблюдений параметры накопления в плодах сухих веществ составили 18,1-22,4 %, свободных органических кислот (в сухом веществе) – 10,6-21,5 %, аскорбиновой кислоты – 334,0-746,6 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 811,8-1168,6 мг/100 г, растворимых сахаров – 7,9-12,2 %, в том числе глюкозы – 2,2-4,0 %, фруктозы – 4,2-7,0 %, сахарозы – 1,0-1,6 %, при значении сахарокислотного индекса 0,4-1,3, пектиновых веществ – 6,8-9,0 %, в том числе гидропектина – 1,8-2,5 %, протопектина – 5,0-6,5 %, биофлавоноидов – 3465,6-7195,8 мг/100 г, в том числе антоциановых пигментов – 1810,8-4469,8 мг/100 г, катехинов – 516,1-1924,0 мг/100 г, флавонолов – 763,0-1281,9 мг/100 г, дубильных веществ – 3,99-4,87 %.

На основании обобщения данных, характеризующих относительные различия тестируемых таксонов рябины с эталонными объектами в каждый год наблюдений (таблицы 15, 16), были определены критерии, необходимые для их ранжирования по уровню питательной и витаминной ценности плодов (таблица 17).

Анализ приведенных данных выявил наличие заметных генотипических различий в этом плане, на что указывали весьма широкие диапазоны варьирования количеств положительных и отрицательных сдвигов в биохимическом составе тестируемых таксонов рябины относительно эталонных объектов. При этом амплитуда относительных величин разноориентированных отклонений от эталонных значений в анализируемых рядах, указывающая на степень проявления данных различий, также варьировалась в весьма широких диапазонах, что свидетельствовало о несопоставимости у тестируемых таксонов рябины средневзвешенных отклонений от эталонных объектов совокупности анализируемых признаков в ту и другую стороны. При этом в таксономическом ряду 2007 г. наибольшими и примерно одинаковыми различиями в биохимическом составе

Таблица 15 – Относительные различия тестируемых таксонов *Sorbus aucuparia* L. с сортом *Гранатная* в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2007 г., %

Показатель	Невежинская сладкая						
	№ 1-07	№ 7-07	№ 8-07	№9-07	№12-07		
Сухие вещества	+12,7	+7,5	+19,3	-	-4,2		
Свободные органические кислоты	-19,2	-22,1	-37,5	-	+87,5		
Аскорбиновая кислота	+7,1	+43,2	+11,2	+18,5	+103,9		
Глюкоза	+39,1	+82,6	+65,2	+39,1	+30,4		
Фруктоза	+17,6	-9,3	+46,0	+27,2	-14,8		
Сахароза	+12,1	-	-14,9	+15,9	-34,6		
Сумма растворимых сахаров	+22,9	+16,5	+43,5	+29,0	-		
Сахарокислотный индекс	+50,0	+50,0	+125,0	+25,0	-50,0		
Антоциановые пигменты	-26,9	-25,1	-44,0	-56,2	-65,0		
Катехины	-49,2	-48,9	-66,4	-63,6	-77,2		
Флавонолы	+26,6	+79,3	+94,6	+134,5	+123,6		
Сумма биофлавоноидов	-40,0	-27,3	-43,9	-48,5	-59,0		
Фенолкарбоновые кислоты	-	+44,5	+66,0	+16,9	+62,4		
Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.							

Таблица 16 – Относительные различия тестируемых таксонов *Sorbus aucuparia* L. с сортом *Сорбинка* в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2009 г., %

Показатель	<i>Бурка</i>	<i>Титан</i>
Сухие вещества	+8,2	+10,7
Свободные органические кислоты	-28,5	-37,0
Аскорбиновая кислота	-19,3	-41,0
Глюкоза	+21,3	+54,9
Фруктоза	+14,4	+62,2
Сахароза	+48,5	+40,0
Сумма растворимых сахаров	+22,1	+56,2
Сахарокислотный индекс	+100,0	+166,7
Гидропектин	-17,9	-28,0
Протопектин	-	-23,9
Сумма пектиновых веществ	-6,7	-25,0
Антоциановые пигменты	-22,8	+35,9
Катехины	+5,4	+52,2
Флавонолы	-19,4	-15,8
Сумма биофлавоноидов	-19,3	+16,9
Фенолкарбоновые кислоты	-	-14,0
Дубильные вещества	-18,1	-11,1

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

Таблица 17 – Значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов интродуцированных таксонов *Sorbus aucuparia* L. по сравнению с эталонными объектами

Таксон	Количество сдвигов, шт.			Относительный размер сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отриц.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отриц.
2007 г.							
<i>Невежинская сладкая</i>	4	7	0,6	105,4	194,8	300,2	0,5
№1-07	7	4	1,8	161,5	128,3	289,8	1,3
№7-07	7	5	1,4	323,6	132,7	456,3	2,4
№8-07	8	5	1,6	470,8	206,7	677,5	2,3
№9-07	8	3	2,7	306,1	168,3	474,4	1,8
№12-07	5	7	0,7	407,8	304,8	712,6	1,3
2009 г.							
<i>Бурка</i>	7	8	0,9	219,9	152,0	371,9	1,4
<i>Титан</i>	9	8	1,1	495,7	195,8	691,5	2,5

плодов с сортом *Гранатная* характеризовались гибридные формы №8-07 и №12-07, тогда как наименьшими – сорт *Невежинская сладкая* и гибрид №1-07. Соответственно из двух тестируемых таксонов в 2009 г. наибольшими различиями с сортом *Сорбинка* в этом плане был отмечен сорт *Титан*.

При выявлении наиболее перспективных для практического использования таксонов *Sorbus aucuparia* L., как и остальных исследуемых видов плодовых культур, нами было использовано соотношение относительных размеров совокупностей разноориентированных различий тестируемых таксонов с соответствующими эталонными объектами в биохимическом составе плодов. В этом случае, как следует из таблицы 17, кратный размер данного соотношения в первый год наблюдений у большинства тестируемых таксонов рябины оказался выше 1,0, что указывало на явные преимущества в питательной и витаминной ценности их плодов по сравнению с эталонным сортом *Гранатная*, причем наибольшим он был у гибридов №7-07 и №8-07. Наименьшим же значением данного показателя характеризовались плоды сорта *Невежинская сладкая*, примерно вдвое уступавшие эталонному сорту по содержанию полезных веществ. Во второй год наблюдений оба тестируемых сорта превосходили в этом плане сорт *Сорбинка*, при лидирующем положении сорта *Титан*.

Таким образом, среди 10 исследуемых в разные годы таксонов рябины обыкновенной наиболее перспективными для районирования и селекции по уровню питательной и витаминной ценности плодов следует признать 3, в том числе сорт *Титан*, а также гибридные формы №7-07 и №8-07.

Исследование биохимического состава плодов *Viburnum opulus* L. осуществлялось в 2007-2009 гг. на примере 6 таксонов данного вида, в том числе его природной формы, распространенной на территории Беларуси, а также сортов *Ульгень*, *Соузга*, *Мария*, *Дачная* и *Красная гроздь*. Все исследуемые таксоны характеризовались довольно высоким содержанием в плодах определявшихся соединений, что позволяет их рассматривать в качестве перспективных источников пищевого и лекарственного сырья. Вместе с тем были выявлены существенные генотипические и межсезонные различия в биохимическом составе их плодов, на что указывает значительная величина диапазонов варьирования его отдельных характеристик. Так, усредненные в многолетнем цикле наблюдений параметры накопления в плодах сухих веществ составили 17,3-21,5 %, свободных органических кислот (в сухом веществе) – 9,1-13,0 %, аскорбиновой кислоты – 387,0-541,1 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 1370,6-2842,2 мг/100 г, растворимых сахаров – 14,2-17,6 %, в том числе глюкозы – 4,6-6,4 %, фруктозы – 7,9-10,2 %, сахарозы – 1,0-1,5 %, при значении сахарокислотного индекса 1,1-1,9; пектиновых веществ – 5,4-5,9 %, в том числе гидропектина – 1,9-2,2 %, протопектина – 3,2-3,9 %, биофлавоноидов – 5630,0-8022,7 мг/100 г, в том числе антоциановых пигментов – 2937,4-4975,0 мг/100 г, катехинов – 1340,3-1780,4 мг/100 г, флавонолов – 1065,2-1318,5 мг/100 г, дубильных веществ – 7,61-8,56 %.

На основании обобщения данных, характеризующих относительные различия тестируемых таксонов калины обыкновенной с эталонными объектами в годы наблюдений (таблицы 18, 19), у тестируемых таксонов калины, как и у других видов плодовых культур, были сопоставлены значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений статистически достоверных разноориентированных отклонений от эталонных значений исследуемых характеристик биохимического состава плодов (таблица 20).

Таблица 18 – Относительные различия тестируемых сортов *Viburnum opulus* L. с природной формой №4 в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2007 г., %

Показатель	<i>Ульгенъ</i>	<i>Соузга</i>	<i>Мария</i>
Сухие вещества	+13,1	+4,8	-3,9
Свободные органические кислоты	-	+18,8	-10,6
Аскорбиновая кислота	-7,0	+17,2	+44,1
Глюкоза	+13,6	-17,0	+39,8
Фруктоза	+19,9	+8,5	+7,9
Сахароза	-	-	+26,5
Сумма растворимых сахаров	+16,7	-	+20,1
Сахарокислотный индекс	+16,7	-16,7	+33,3
Антоциановые пигменты	+15,0	+43,4	+57,2
Катехины	-6,9	+10,3	+21,1
Флавонолы	-17,6	-	-5,3
Сумма биофлавоноидов	-10,7	+6,9	+11,7
Фенолкарбоновые кислоты	-	-15,7	-73,9

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

Таблица 19 – Относительные различия тестируемых сортов *Viburnum opulus* L. с сортом *Соузга* в содержании полезных веществ в сухой массе плодов, 2009 г., %

Показатель	<i>Дачная</i>	<i>Красная гроздь</i>	<i>Мария</i>
Сухие вещества	-	-	-18,5
Свободные органические кислоты	-3,8	+20,2	+38,5
Аскорбиновая кислота	+6,4	+14,1	+14,4
Глюкоза	-11,3	+7,1	-7,7
Фруктоза	-	+9,9	-
Сахароза	-11,5	+10,8	+48,5
Сумма растворимых сахаров	-4,4	+9,1	-
Сахарокислотный индекс	-	-13,3	-33,3
Гидропектин	+10,6	+15,9	+14,8
Протопектин	-13,7	-	-16,1
Сумма пектиновых веществ	-5,7	-	-6,1
Антоциановые пигменты	+84,8	+8,6	+17,4
Катехины	+46,0	+33,3	+52,4
Флавонолы	+10,0	-8,1	-13,2
Сумма биофлавоноидов	+61,9	+6,2	+12,3
Фенолкарбоновые кислоты	-8,9	+8,2	-5,5
Дубильные вещества	+4,9	+2,8	+12,5

Примечание – Прочерк означает отсутствие статистически достоверных по t-критерию Стьюдента различий с эталонным объектом при $p < 0,05$.

Анализ приведенных данных выявил наличие заметных генотипических различий в этом плане, на что указывали весьма широкие диапазоны варьирования количеств положительных и отрицательных сдвигов в биохимическом составе тестируемых таксонов калины обыкновенной относительно эталонных объектов.

Таблица 20 – Значения количеств, относительных размеров, амплитуд и соотношений разноориентированных сдвигов в биохимическом составе плодов интродуцированных сортов *Viburnum opulus* L. по сравнению с эталонными объектами

Сорт	Количество сдвигов, шт.			Относительный размер сдвигов, %			
	полож.	отриц.	полож./отриц.	полож.	отриц.	амплитуда	полож./отриц.
2007 г.							
<i>Ульгень</i>	6	4	1,5	95,0	42,2	137,2	2,3
<i>Соузга</i>	7	3	2,3	109,9	49,4	159,3	2,2
<i>Мария</i>	9	4	2,3	261,7	93,7	355,4	2,8
2009 г.							
<i>Дачная</i>	7	7	1,0	224,6	59,3	283,9	3,8
<i>Красная гроздь</i>	12	2	6,0	146,2	21,4	167,6	6,8
<i>Мария</i>	8	7	1,1	210,8	100,4	311,2	2,1

При этом амплитуда относительных величин разноориентированных отклонений от эталонных значений в соответствующих таксономических рядах, указывающая на степень проявления данных различий, варьировала в весьма широких диапазонах, что свидетельствовало о несопоставимости у тестируемых таксонов средневзвешенных значений отклонений от эталонных объектов совокупности анализируемых признаков в ту и другую стороны. При этом в таксономическом ряду 2007 г. наибольшими различиями в биохимическом составе плодов с природной формой №4, принятой за эталон сравнения, характеризовался сорт *Мария*, тогда как наименьшими и примерно одинаковыми – сорта *Ульгень* и *Соузга*. Соответственно среди трех тестируемых сортов калины в 2009 г. наибольшими и довольно сходными различиями в этом плане с эталонным сортом *Соузга* были отмечены сорта *Дачная* и опять-таки *Мария*, тогда как наименьшими – сорт *Красная гроздь*.

При выявлении наиболее перспективных для практического использования таксонов *Viburnum opulus* L., как и остальных видов плодовых культур, нами было использовано соотношение относительных размеров разноориентированных различий с соответствующими эталонными объектами в биохимическом составе плодов. Как следует из таблицы 20, кратный размер соотношения относительных величин суммы положительных и отрицательных отклонений от эталонных значений в оба года наблюдений у всех тестируемых сортов калины оказался выше единицы, что указывало на явные преимущества в питательной и витаминной ценности их плодов по сравнению с соответствующими эталонными объектами. При этом в первый год наблюдений величина данного соотношения у испытуемых сортов калины была примерно схожей, но наибольшей она оказалась у сорта *Мария*. Во втором же сезоне последний заметно уступал в этом плане двум другим сортам при явно лидирующем положении сорта *Красная гроздь*, что позволяет считать его наиболее перспективным для районирования и селекции в условиях Беларуси по содержанию в плодах полезных веществ.

Таким образом, среди 6 исследуемых в разные годы таксонов калины обыкновенной – ее природной формы, распространенной на территории республики, а также сортов *Ульгень*, *Соузга*, *Мария*, *Дачная* и *Красная гроздь*, наиболее перспективными для районирования и селекции по накоплению в плодах широкого спектра полезных веществ следует признать сорта *Дачная* и в большей степени *Красная гроздь*.

ВЫВОДЫ

Результаты многолетних сравнительных исследований биохимического состава плодов 56 таксонов пяти видов малораспространенных культур плодоводства – жимолости съедобной, хеномелеса Маулея, шиповника, рябины обыкновенной и калины обыкновенной из коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси, выполненных в 2006-2009 гг. в рамках ГНТП «Плодоводство», позволили определить следующие интегральные диапазоны изменения в их таксономических рядах параметров накопления полезных веществ разной химической природы. Так, для содержания в них сухих веществ они составили 13,3-23,8 %, свободных органических кислот – 6,2-39,2 %, аскорбиновой кислоты – 274,6-726,0 мг/100 г, фенолкарбоновых кислот – 502,8-2318,0 мг/100 г, растворимых сахаров – 4,6-15,6 %, в том числе глюкозы – 1,3-5,4 %, фруктозы – 2,6-9,0 %, сахарозы – 0,7-2,4 %, пектиновых веществ – 3,4-9,2 %, в том числе гидропектина – 1,1-3,2 %, протопектина – 2,3-6,1 %, биофлавоноидов – 4989,7-8816,0 мг/100 г, в том числе антоциановых пигментов 3019,7-5852,7 мг/100 г, катехинов – 677,0-2247,0 мг/100 г, флавонолов – 1011,2-1809,5 мг/100 г.

Значительная ширина приведенных диапазонов свидетельствует о выраженной видоспецифичности параметров накопления полезных веществ в плодах исследуемых видов интродуцентов. Так, плоды *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn отличались наиболее высоким в этом ряду содержанием аскорбиновой кислоты, антоциановых пигментов и флавонолов при наименьшем содержании катехинов, сухих, дубильных и пектиновых веществ (гидро- и протопектина).

Для *Chaenomeles maulei* Mast. С.К. Schneid установлено наибольшее содержание в плодах свободных органических кислот и пектиновых веществ (гидро- и протопектина), сопоставимое с таковым у *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn, на фоне наименьшего накопления в них фенолкарбоновых кислот и всех фракций растворимых сахаров при минимальном значении сахарокислотного индекса.

Плоды *Rosa* L. отмечены наибольшим содержанием сухих и дубильных веществ, антоциановых пигментов и катехинов, гидропектина и сахарозы при наиболее высоком уровне сахаристости, но при этом характеризовались минимальным накоплением свободных органических и аскорбиновой кислот.

Плоды *Sorbus aucuparia* L. в ряду тестируемых объектов по большинству показателей занимали промежуточное положение и отличались лишь наиболее высоким содержанием протопектина при минимальном накоплении антоциановых пигментов и флавонолов.

Плоды *Viburnum opulus* L. оказались наиболее богаты фенолкарбоновыми кислотами, глюкозой и фруктозой при весьма среднем содержании остальных соединений.

Показано, что из 6 таксонов *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn (5 сортов и 1 гибридная форма) наиболее богатым биохимическим составом плодов характеризовался сорт *Ленинградский великан*. Из 24 таксонов *Chaenomeles maulei* (Mast.) С.К. Schneid (3 сорта и 21 гибридная форма) наиболее перспективными в этом плане следовало признать 7 из них, в том числе сорта *Виколене* и *Кримсон голд*, а также гибридные формы №5, №50, №51, №32-07 и №65-07. Из 10 сортов *Rosa* L. предпочтение по содержанию в плодах полезных веществ следовало отдать сорту *Шпиль*. Среди 10 таксонов *Sorbus aucuparia* L. (5 сортов и 5 гибридных форм) лидирующие позиции по питательной и витаминной ценности плодов занимали 3 таксона – сорт *Тутан*, а также гибридные формы №7-07 и №8-07. Среди 6 таксонов *Viburnum opulus* L. (5 сортов и природная форма) наиболее перспективными для практического использования оказались сорта *Дачная* и в большей степени *Красная гроздь*.

Литература

1. Абдуллина, С.Г. Определение органических кислот в плодах рябины обыкновенной / С.Г. Абдуллина [и др.] // Фармация. – 2011. – № 2. – С. 17-19.
2. Вдовенко-Мартынова, Н.Н. Содержание биологически активных соединений в корнях шиповника (*Rosa canina* L.) флоры Северного Кавказа / Н.Н. Вдовенко-Мартынова, Н.В. Кобыльченко, Т.И. Блинова // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 22. – № 2. – С. 51-52.
3. Гаранович, И.М. Биохимический состав малораспространенных культур садоводства в условиях Беларуси / И.М. Гаранович, Ж.А. Рупасова, В.А. Игнатенко. – Минск. 2007. – 136 с.
4. Евтухова, О.М. Содержание биологически активных соединений в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском крае / О.М. Евтухова [и др.] // Химия растительного сырья. – 2000. – № 1. – С. 77-79.
5. Евтухова, О.М. Содержание фосфора, кальция и магния в плодах калины и жимолости, произрастающих в Красноярском крае / О.М. Евтухова, Н.Ю. Теплюк, В.М. Леонтьев // Химия растительного сырья. – 2004. – № 2. – С. 51-53.
6. Завадская, И.Г. Количественное определение углеводов резорциновым и анилинфталатным методами с помощью бумажной хроматографии / И.Г. Завадская, Г.И. Горбачева, Н.С. Мамушина // Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. – М. - Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – С. 17-26.
7. Запрометов, М.Н. Биохимия катехинов / М.Н. Запрометов. – М.: Наука, 1964. – 325 с.
8. Злобин, А.А. Общая химическая характеристика водорастворимых полисахаридов плодов шиповника морщинистого *Rosa rugosa* / А.А. Злобин, Р.Г. Оводова, С.В. Попов // Химия растительного сырья. – 2003. – № 2. – С. 39-44.
9. Исаева, Е.Н. Содержание аскорбиновой кислоты в плодах калины обыкновенной Брянского округа зоны широколиственных лесов / Е.Н. Исаева, Е.Н. Самошкин // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2002. – № 2. – С. 114-116.
10. Коробкова, Т.С. Жимолость – новая перспективная культура в садоводстве Крайнего Севера / Т.С. Коробкова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 5. – С. 44-49.
11. Котенко, М.Е. Влияние эдафических факторов Терско-сулакской низменности и горного Хунзахского района Дагестана на нутриентный состав шиповника *Rosa canina* / М.Е. Котенко, Б.М. Гусейнова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 66. – С. 343-352.
12. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград, 1987. – 430 с.
13. 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.
14. Минаева, О.А. динамика накопления аскорбиновой кислоты в плодах шиповника в условиях Оренбургской области / О.А. Минаева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2005. – Т. 4. – № 8-1. – С. 56-58.

15. Момотова, М.В. Биологически активные вещества надземной части калины обыкновенной / М.В. Момотова [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 5. – С. 37-38.

16. Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье // Государственная фармакопея СССР. – М.: Медицина, 1987. – Вып. 1: Общие методы анализа. – С. 286-287.

17. Пектиновые полисахариды рябины обыкновенной *Sorbus aucuparia* L. / А.А. Злобин [и др.] // Химия растительного сырья. – 2011. – № 1. – С. 39-44.

18. 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.

19. Рупасова, Ж.А. Формирование биохимического состава плодов видов сем. *Ericaceae* при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.]; под общ. ред. акад. В.И. Парфенова. – Минск: Беларус. навука, 2011. – С. 211-307.

20. Савельев, Н.Н. Хеномелес - перспективная высоковитаминная плодовая культура / Н.Н. Савельев, И.А. Федулова, М.К. Скрипникова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 3. – С. 62-63.

21. 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.

22. Стародуб, О.А. Изучение липидов плодов шиповников (*Rosa* L.), произрастающих в разных экологических условиях / О.А. Стародуб, Л.Н. Меняйло // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. – № 3. – С. 127-130.

23. Тимошин, А.В. Качественный состав плодов жимолости различных сортов, введенных в культуру в Красноярском крае / А.В. Тимошин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 7. – С. 52-54.

24. Фоменко, К.П. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески / К.П. Фоменко, Н.Н. Нестеров // Химия в сельском хоз-ве. – 1971. – № 10. – С. 72-74.

25. Химическое изучение биологически активных полифенолов некоторых сортов рябины обыкновенной - *Sorbus aucuparia* / Д.И. Писарев [и др.] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2010. – Т. 22. – № 12-2. – С. 123-128.

26. Чепелева, Г.Г. Потребительские и физико-химические характеристики различных видов жимолости / Г.Г. Чепелева, А.В. Тимошин // Химия растительного сырья. – 2007. – № 4. – С. 125-126.

27. Чечета, О.В. Определение флавоноидов в плодах шиповника (*Rosa* sp.) / О.В. Чечета [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2011. – № 1. – С. 205-209.

28. Шапиро, Д.К. Целебные культуры – перспективное направление в садоводстве. – Минск, 1978. – 64 с.

29. 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.

30. Swain, T. The phenolic constituents of *Prunus Domestica*. 1. The quantitative analysis of phenolic constituents / T. Swain, W. Hillis // J. Sci. Food Agric. – 1959. – Vol. 10, № 1. – P. 63-68.

**PECULIARITIES OF FRUIT BIOCHEMICAL COMPOSITION
OF UNCOMMON FRUIT GROWING CULTURES IN BELARUS CONDITIONS**

Zh.A. Rupasova, V.V. Titok, I.M. Garanovich, T.V. Shpitalnaya,
T.I. Vasilevskaya, N.P. Varavina, N.B. Krinitskaya

ABSTRACT

The article presents the results of long-term investigations of biochemical fruit composition of 5 kinds of uncommon fruit growing cultures introduced in Belarus conditions. Among them are *Lonicera edulis* Turcz.ex Freyn, *Chaenomeles maulei* (Mast.) C.K. Schneid, *Rosa* L., *Sorbus aucuparia* L. and *Viburnum opulus* L. They are potential sources of useful substances of various chemical nature.

Cultivars and hybrid forms, the most promising for division into districts and breeding on level of nutritious and vitamin fruits value, have been revealed. It is shown, that from 6 honeysuckle taxons such was the cultivar '*Leningradski velikan*', from 24 Mauleya quince taxons – cultivars '*Vikolene*' and '*Crimson gold*' and also hybrid forms №5, №50, №51, №32-07 and №65-07, from 10 dogrose cultivars – a cultivar '*Shpil*', from 10 mountain ash ordinary taxons – a cultivar '*Titan*', and also hybrid forms №7-07 and №8-07, from 6 common snowball taxons – cultivars '*Dachnaya*' and in a greater degree '*Krasnaya grozd*'.

Key words: cultivars, fruits, biochemical composition, honeysuckle, Mauleya quince, dogrose, mountain ash ordinary, common snowball, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 15.03.2012

УДК 634.736:631.445.122

**ВЛИЯНИЕ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ И КОМПЛЕКСА АГРОТЕХНИЧЕСКИХ
МЕРОПРИЯТИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ НАДЗЕМНОЙ ВЕГЕТАТИВНОЙ
СФЕРЫ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ (*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.)
В БЕЛОРУССКОМ ПООЗЕРЬЕ**

Д.В. Гордей

Белорусский государственный технологический университет,
ул. Свердлова, 13а, г. Минск, 220006, Беларусь,
e-mail: bstu_lesovodstvo@tut.by

РЕФЕРАТ

Голубика узколистная (*V. angustifolium*) является перспективным североамериканским ягодным кустарником для возделывания на выработанных верховых торфяных месторождениях севера Беларуси.

Как свидетельствуют результаты исследования, формирование надземной вегетативной сферы растений этого вида (диаметра горизонтальной проекции кроны, высоты куста и объема надземной части) определяется, в первую очередь, их наследственностью.

Значение комплекса агротехнических мероприятий состоит в создании условий для более полного раскрытия генетического потенциала растений в специфических условиях произрастания.

Внесение комплексного минерального удобрения является основным условием успешной культуры голубики на олиготрофных выработанных верховых торфяных месторождениях. Мульчирование опилками хвойных пород и мелкозернистым песком, обработка раствором фунгицида «Азофос» в сочетании с оптимизацией минерального питания растений способствуют увеличению значений показателей надземной вегетативной сферы. Первые результаты опыта с обрезкой побегов указывают на высокую регенерационную способность голубики узколистной.

Ключевые слова: голубика узколистная, надземная вегетативная сфера, агротехнические мероприятия, выработанные верховые торфяные месторождения, фиторекультивация, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Для разработки технологии создания промышленных плантаций голубики узколистной, характеризующихся высокой продуктивностью, с одной стороны, и обеспечивающих комплексную защиту земель от пожаров, водной и ветровой эрозии, с другой, необходим всесторонний анализ развития надземной вегетативной сферы растений. В настоящее время информация подобного рода представлена в основном результатами ограниченных исследований на юге страны [1, 2].

Несомненный практический интерес представляет установление зависимости формирования параметров надземной вегетативной сферы голубики узколистной от наследственности растений, с одной стороны, и комплекса агротехнических мероприятий, направленных на оптимизацию минерального и водного питания, стимулирование побегообразования, защиту растений от болезней и вредителей, с другой.

Целью настоящей работы является определение особенностей развития кроны кустов *V. angustifolium* в трехлетнем культурценозе с учетом наследственного фактора и установление влияния, оказываемого на данный процесс агротехническими мероприятиями: внесением минерального удобрения, мульчированием, обработкой растений растворами фунгицидов, биопрепарата и стимулятора роста, сплошной обрезкой побегов.

ОБЪЕКТ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены на опытно-производственной плантации голубики узколистной общей площадью 0,15 га, заложенной в ГЛХУ «Поставский лесхоз» весной 2009 г. на участке выработанного верхового торфяного месторождения. Мощность остаточного слоя сосново-сфагнового торфа составляет более 1,5 м, степень его разложения в корнеобитаемом горизонте – 35 %, потенциальная обменная кислотность (рН в КСІ) изменяется в пределах 2,4–2,8.

Объект исследования – растения 26 форм голубики узколистной, полученные из семян свободного опыления лучших канадских клонов К510, МЕ3, К508 и К70-62. Общее количество высаженных по схеме 1,5 × 1,0 м двухлетних черенковых саженцев с открытой корневой системой составляет 534 шт.

С целью выявления роли наследственного фактора в формировании параметров надземной вегетативной сферы голубики узколистной был заложен опыт № 1, в котором устанавливали значения среднего диаметра горизонтальной проекции кроны, высоты и объема надземной части кустов у 26 ранее отселекционированных форм, возделываемых в условиях единого комплекса агротехнических мероприятий. Последний включал внесение полного минерального удобрения («Растворин марки А») в радиусе 25 см от центров кустов с заделкой его в почву мотыгой весной до начала активного роста растений (15.04.2009, 06.05.2010, 20.04.2011) и летом в начале второй волны роста побегов (20.07.2010, 29.06.2011) в общем количестве 5 г по препарату в первый год и 10 г во второй и третий. Состав удобрения – макроэлементы: N – 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, было проведено однократное рыхление субстрата (15.08.2011).

Для установления влияния агротехнических мероприятий была заложена серия из пяти опытов.

В опыте № 2 определяли влияние полного минерального удобрения, для чего растения форм 6, 8 и 21 были разделены на два варианта.

Вариант № I – возделывание с применением комплексного минерального удобрения по описанной выше технологии (см. опыт № 1).

Вариант № II – контроль: возделывание в условиях естественного агрофона с периодическим рыхлением верхнего горизонта в начале (15.04.2009, 06.05.2010, 20.04.2011), середине (20.07.2010, 29.06.2011) и конце (15.08.2011) вегетационного сезона.

Целью опыта № 3 являлось определение влияния разных видов мульчирующего материала (органического происхождения – опилки сосны и неорганического – мелкозернистый песок). Для этого растения форм 14, 22, 25 были разделены на пять вариантов.

Вариант № I – мульчирование опилками в радиусе 30 см от центра кустов слоем толщиной 5–10 см (20.04.2011) с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения (см. опыт № 1).

Вариант № II – мульчирование опилками в радиусе 30 см от центра кустов слоем толщиной 5–10 см (20.04.2011) без внесения удобрений в текущем вегетационном сезоне и его применением в предыдущие годы (15.04.2009, 06.05.2010, 20.07.2010).

Вариант № III – мульчирование песком в радиусе 30 см от центра кустов слоем толщиной от 5–10 см (20.04.2011) с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения (см. опыт № 1).

Вариант № IV – мульчирование песком в радиусе 30 см от центра кустов слоем толщиной от 5–10 см (20.04.2011) без внесения удобрений в текущем вегетационном сезоне и его применением в предыдущие годы (15.04.2009, 06.05.2010, 20.07.2010).

Вариант № V – контроль: растения соответствующих форм с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения по описанной выше технологии (см. опыт № 1).

В опыте № 4 устанавливали влияние фунгицидов. Испытывали два препарата системного действия («Скор», «Пенкоцеб») и один контактного («Азофос»). Обработки проводили с использованием ранцевого пневматического опрыскивателя «Роса» в дневные часы (с 8.00 до 11.00). Рабочий раствор каждого препарата готовили, растворяя 5 мл «Скора», 8 г «Пенкоцеба» и 50 мл «Азофоса» в 5 литрах воды. Препаратом «Скор» была обработана половина кустов форм 11, 13, 19, «Пенкоцеб» – 2, 15, 23 и «Азофос» – 20, 21, 22.

Вариант № I – двукратная обработка растений раствором соответствующего препарата в период массового цветения (20.04.2011) и после его окончания (04.05.2011) с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения по описанной выше технологии (см. опыт № 1).

Вариант № II – контроль: растения соответствующих форм без обработки препаратом с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения по описанной выше технологии (см. опыт № 1).

В опыте № 5 исследовали влияние двух препаратов различной природы, стимулирующих рост растений: «Байкал–ЭМ1» и «Оксидат торфа». Первый представляет собой концентрат эффективных микроорганизмов, второй является концентрированным раствором гуминовых кислот. Для приготовления рабочего раствора «Байкал–ЭМ1» к 5 литрам воды добавляли 5 мл препарата. «Оксидат торфа» использовали в концентрации 20 мл на 5 литров воды.

Препаратом «Байкал–ЭМ1» была обработана половина форм 7, 17, 20, а «Оксидатом торфа» половина форм – 1, 3, 26.

Вариант № I – трехкратная обработка растений раствором соответствующего препарата (12.05.2011, 26.05.2011, 09.06.2011) с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения по описанной выше технологии (см. опыт № 1).

Вариант № II – контроль: растения соответствующих форм без обработки препаратом с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения по описанной выше технологии (см. опыт № 1).

В опыте № 6 изучали влияние обрезки, как мероприятия, стимулирующего побегообразование, для чего растения форм 9, 10 и 16 были разделены на четыре варианта. Обрезку проводили весной после схода снежного покрова с использованием секатора. Высота «пеньков» не превышала пяти сантиметров.

Вариант № I – проведение сплошной обрезки побегов (20.04.2011) с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения (15.04.2009, 06.05.2010, 20.07.2010, 20.04.2011, 29.06.2011).

Вариант № II – обрезка без внесения удобрения в текущем вегетационном сезоне и с его применением в предыдущие годы (15.04.2009, 06.05.2010, 20.07.2010).

Вариант № III – контроль 1: без обрезки с ежегодным внесением комплексного минерального удобрения (15.04.2009, 06.05.2010, 20.07.2010, 20.04.2011, 29.06.2011).

Вариант № IV – контроль 2: без обрезки и без внесения удобрения в текущем вегетационном сезоне и с его применением в предыдущие годы (15.04.2009, 06.05.2010, 20.07.2010).

Учет параметров надземной вегетативной сферы каждого куста голубики узколистной всех вышеописанных опытов проводили осенью (05.10.2011) путем измерения диаметра горизонтальной проекции кроны и высоты. Первый показатель определяли как среднее арифметическое двух взаимно перпендикулярных замеров в направлении: север – юг, запад – восток. Второй – на основании средней арифметической длины пяти побегов из центральной части куста. Объем кроны вычисляли по формуле Либстера:

$$V = \frac{h \times d^2}{1,91};$$

где h – высота куста; d – диаметр горизонтальной проекции кроны.

При подсчете побегов формирования к ним относили как побеги, образовавшиеся из спящих почек в основании куста, так и корневищные побеги, появившиеся на его периферии. Порядок ветвления побегов определяли по методике С. Н. Серебрякова [3].

Данные наблюдений обработали статистически с учетом указаний П.Ф. Рокицкого и Б.А. Доспехова с применением программы Statistica 6.0 методом дисперсионного анализа (критерий Дункана для сравнения средних различных совокупностей) [4, 5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно данным таблицы 1, средний диаметр проекции крон представленного формового разнообразия голубики узколистной изменяется в пределах от 37,6 до 64,2 см, средняя высота – от 29,1 до 46,1 см. Из графиков распределения (рисунки 1, 2) видно, что для 65,4 % форм величина первого показателя составляет 45,1–55,0 см, а величина второго для 61,5 % – 30,1–40,0 см.

Средний объем надземной вегетативной сферы 26 форм голубики узколистной, являющийся интегрированным показателем, изменяется в более широких пределах: от 19,7 до 125,3 см³. При этом у 65,4 % форм диапазон варьирования ограничен интервалом в 30,1–70,0 см³ (рисунок 3).

Единственным объяснением варьирования показателей надземной вегетативной сферы представленных генотипов голубики узколистной в условиях единой системы агротехнических мероприятий может быть только наследственность. Наглядным подтверждением ее определяющей роли является рисунок 4, на котором представлены две формы интродуцента, отличающиеся по диаметру горизонтальной проекции кроны в 1,7 раза, высоте кустов – в 2,1 раза и объему надземной части – в 6 раз.

При анализе полученных данных обращает на себя внимание явно выраженная тенденция доминирования горизонтального вектора роста уже в трехлетнем культурценозе голубики узколистной, о чем свидетельствует превышение среднего диаметра горизонтальной проекции крон над средней высотой, установленное у всех без исключения изучавшихся форм (таблица 1). Если диаметр горизонтальной проекции крон, по данным Л. И. Гладковой [6], с возрастом культурценоза будет возрастать до полного смыкания крон кустов, то значение высоты, уже, скорее всего, не претерпит существенных изменений. Подтверждает данное предположение и тот, например, факт, что в вегетационном сезоне 2011 г. по сравнению с предыдущим наблюдалось только увеличение среднего диаметра проекции кроны в пределах 5–10 см, без изменения значения показателя средней высоты [7].

Таблица 1 – Показатели надземной вегетативной сферы кустов 26 форм голубики узколистной в Белорусском Поозерье (опыт № 1)

Форма голубики	Количество растений, шт.	Диаметр горизонтальной проекции кроны, см	Высота, см	Объем надземной части куста, см ³
1	12	49,3 ^{a*}	32,1 ^a	43,6 ^a
2	7	59,0 ^b	46,1 ^{ab}	89,0 ^{ab}
3	19	48,4 ^{bc}	39,4 ^c	51,7 ^{bc}
4	10	62,5 ^{acd}	37,0 ^{bd}	76,7 ^d
5	11	37,6 ^{abcde}	25,5 ^{bcde}	20,9 ^{bcde}
6	9	49,8 ^{def}	34,9 ^{bef}	45,6 ^{bdf}
7	10	52,6 ^{deg}	45,9 ^{adefg}	67,9 ^{eg}
8	9	45,0 ^{bcdh}	36,7 ^{abegh}	42,9 ^{bdh}
9	5	64,0 ^{acefghi}	41,4 ^{aei}	92,0 ^{acefhi}
10	5	56,4 ^{ehj}	36,6 ^{begj}	62,7 ^{ej}
11	12	53,0 ^{ehik}	41,8 ^{aek}	64,9 ^{ek}
12	15	55,9 ^{el}	36,9 ^{begl}	66,1 ^{el}
13	12	50,7 ^{deim}	38,1 ^{begm}	52,1 ^{beim}
14	9	48,1 ^{bdein}	29,1 ^{bcgikmn}	36,9 ^{bdgin}
15	13	54,7 ^{eo}	38,0 ^{begno}	63,0 ^{eio}
16	5	49,8 ^{deip}	31,4 ^{bcgikp}	42,0 ^{bdip}
17	10	51,0 ^{deiq}	41,6 ^{aenpq}	57,4 ^{beiq}
18	8	47,4 ^{bdeir}	34,1 ^{begr}	41,9 ^{dir}
19	9	52,1 ^{deis}	30,6 ^{bcgikqs}	46,0 ^{bdis}
20	12	49,5 ^{deit}	32,6 ^{bgikqt}	43,1 ^{bdit}
21	11	44,3 ^{bdijlou}	30,4 ^{bcgikqu}	36,3 ^{bdgiu}
22	11	58,7 ^{cehnrsv}	41,1 ^{aenpstuv}	77,4 ^{aefhnrstuv}
23	12	46,7 ^{bdivw}	33,6 ^{begikqw}	38,5 ^{bdvw}
24	15	64,2 ^{acefghkmnpqrstuwx}	54,1 ^{abcdefgijklmnopqrstuwx}	125,3 ^{abcdefgijklmnopqrstuwx}
25	7	45,7 ^{bdijvx}	30,9 ^{bcgikqv}	38,5 ^{bdv}
26	8	48,1 ^{bdeivx}	29,9 ^{begikmoqv}	41,9 ^{bdvx}

* - данные с одинаковыми буквами по столбцам статистически значимы $p < 0,05$.

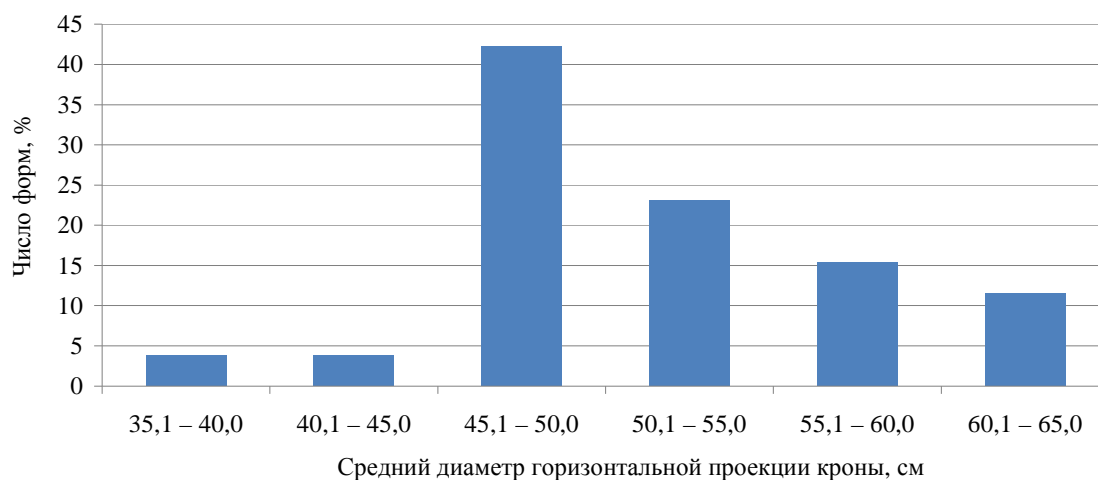


Рисунок 1 – Распределение 26 форм голубики узколистной по диаметру проекции кроны кустов.

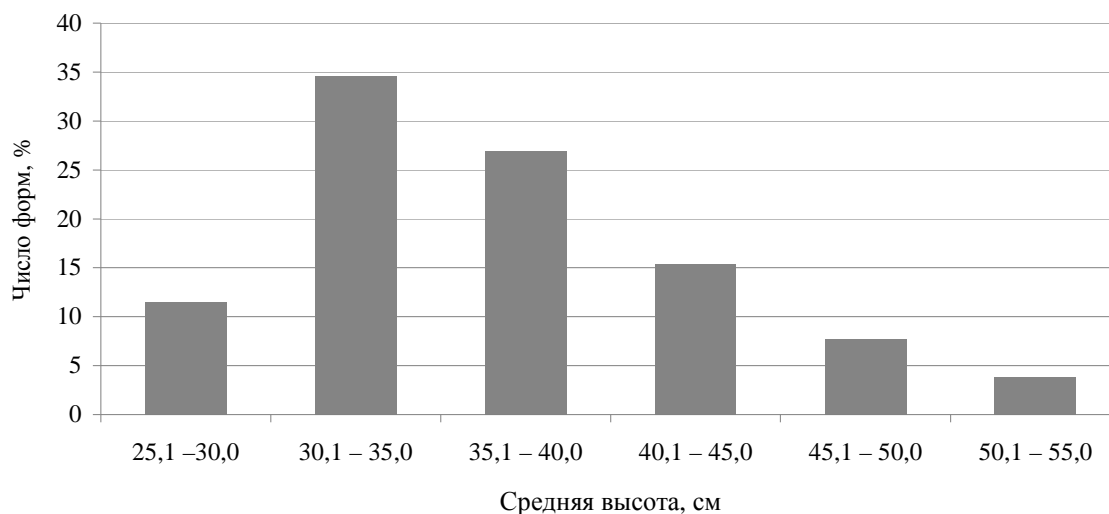


Рисунок 2 – Распределение 26 форм голубики узколистной по высоте кустов.

Рассматривая голубику узколистую как вид-фиторекультиватор, следует отметить, что в наибольшей степени снижению дефляционных процессов на выработанных торфяных месторождениях будут способствовать растения с наследственно обусловленной способностью достижения максимальных средних значений диаметра горизонтальной проекции крон и высотой кустов. С этой точки зрения заслуживают внимания формы 24, 2, 22, 7, 11, 17.

Разумеется, генотипы, выделенные в качестве перспективных, должны обладать также устойчивостью к комплексу факторов зимнего периода, болезней и вредителей. В промышленном ягодоводстве все вышеперечисленные критерии оцениваются в совокупности с продуктивностью, имеющей основное хозяйственное значение.

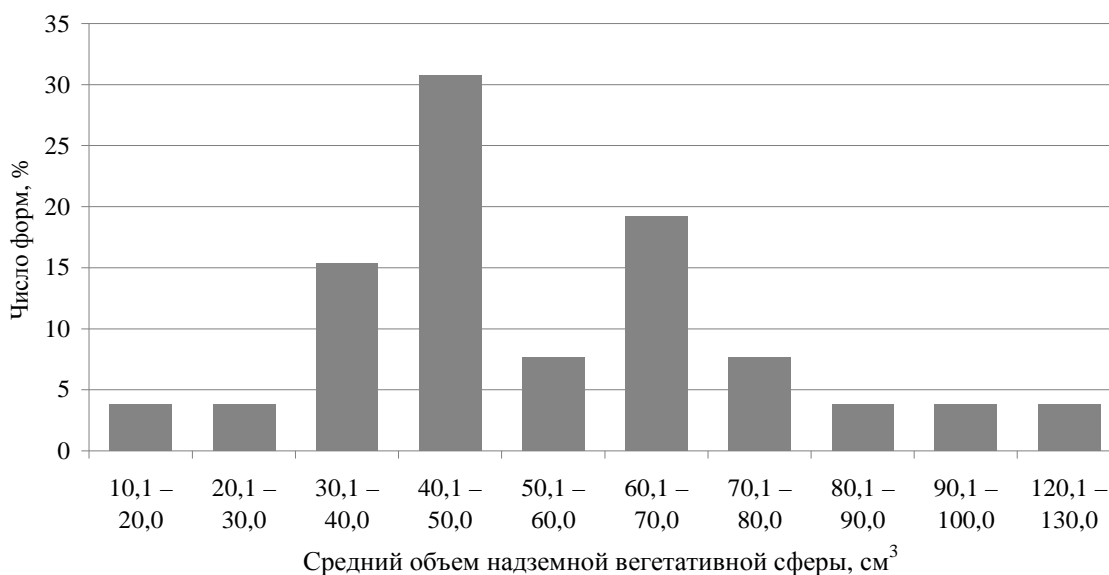


Рисунок 3 – Распределение 26 форм голубики узколистной по объему надземной вегетативной сферы кустов.



Рисунок 4 – Опыт № 1. Растения двух форм голубики узколистной, возделываемые в условиях единой системы агротехнических мероприятий: 24 (слева), 5 (справа) (09.11.2011).

Как видно из данных таблицы 2, возделывание растений в условиях улучшенного минерального питания привело к увеличению среднего диаметра горизонтальной проекции крон кустов I варианта опыта по отношению к контролю у формы 6 – в 2,1, 8 – в 2,4 и 21 – в 1,9 раза. В несколько меньшей степени положительное влияние данного агротехнического приема проявилось на средней высоте кустов, что подтверждает сказанное ранее о превалировании горизонтального вектора роста над вертикальным. Так, у формы 6 высота куста возросла в 2, у 8 – в 1,8 и у 21 – в 1,6 раза. Средний объем кроны кустов I варианта опыта больше аналогичного показателя растений контроля у формы 6 в 8,6, 8 – в 4,9 и 21 – в 6,5 раза.

Таблица 2 – Влияние минерального удобрения на развитие вегетативной сферы растений голубики узколистной (опыт № 2)

Форма голубики	Вариант опыта	Диаметр горизонтальной проекции кроны, см	Высота, см	Объем надземной части куста, см ³
6	I	49,8 ^{a*}	34,9 ^a	45,6 ^a
	II (контроль)	24,2 ^b	17,1 ^b	5,3 ^b
8	I	45,0 ^{ac}	36,7 ^a	42,9 ^{ac}
	II (контроль)	18,6 ^{bd}	20,2 ^{bc}	4,0 ^{bd}
21	I	44,3 ^{ac}	30,4 ^a	36,3 ^{ac}
	II (контроль)	23,3 ^{bd}	18,6 ^{bc}	5,6 ^{bd}

* - данные с одинаковыми буквами по столбцам статистически не значимы $p < 0,05$.

Структура скелетных осей кустов варианта I опыта № 2 представлена 20–30 побегами формирования с ответвлениями 3-го и реже 4-го порядков. В варианте II количество побегов формирования ограничено 5–15 штуками, а порядок их ветвления не выше 2-го (рисунок 5).

Приведенные выше данные значений показателей надземной вегетативной сферы и характеристики структуры скелетных осей растений убедительно свидетельствуют о несомненной важности внесения удобрения с целью оптимизации минерального питания растений голубики узколистной при возделывании ее на выработанных верховых торфяниках.



Рисунок 5 – Опыт № 2. Кусты голубики узколистной формы б: растение с внесением комплексного удобрения (слева), без подкормки (справа) (09.11.2011).

Несмотря на отсутствие характерных внешних признаков, обусловленных недостатком минеральных элементов питания, и даже появление в вегетационном периоде 2011 г. плагитропных побегов длиной 25–30 см в количестве от 1 до 6 шт., характерных для нормально развивающихся кустов (рисунок 6), растения, выращиваемые в условиях естественного агрофона, находятся в сильно угнетенном состоянии.



Рисунок 6 – Опыт № 2. Структура скелетных осей кустов голубики узколистной формы б: с внесением комплексного удобрения (слева), лучшее растение без подкормки (справа).

Согласно данным таблицы 3, на фоне ежегодного внесения минерального удобрения мульчирование опилками хвойных пород и мелкозернистым песком способствовало увеличению значения ряда средних показателей надземной вегетативной сферы по отношению к контролю. Так, комплексный показатель – средний объем надземной части для кустов варианта I возрос относительно контроля у формы 14 на 9,5 %, у 22 – на 27,9 %. Для варианта III соответствующее увеличение рассматриваемого показателя составило у формы 22 – 11,0 %, у 25 – 37,1 %.

В вариантах III и IV с мульчированием, но без минеральной подкормки, в вегетационном сезоне 2011 г. наблюдалось снижение всех средних показателей надземной вегетативной сферы по отношению к контролю. В варианте с органическим материалом средний объем надземной части кустов меньше контроля у формы 14 на 40,4 %, 22 – на 63,8 % и 25 – на 60,0 %; в варианте с неорганическим материалом у формы 14 – на 49,6 %, 22 – на 26,5 % и 25 – на 55,8 %.

Таким образом, мульчирование посадок голубики узколистной способствует увеличению показателей надземной вегетативной сферы, как в случае применения опилок хвойных пород, так и мелкозернистого песка, но требует обязательного внесения минерального удобрения. Снижение показателей надземной вегетативной сферы в вариантах без подкормки является дополнительным подтверждением результатов опыта № 2 и свидетельствует еще о необходимости ежегодного проведения мероприятия по оптимизации условий минерального питания.

Таблица 3 – Влияние мульчирования на формирование вегетативной сферы кустов голубики узколистной (опыт № 3)

Форма голубики	Вариант опыта	Диаметр горизонтальной проекции кроны, см	Высота, см	Объем надземной части куста, см ³
14	I	46,5 ^{a*}	34,0 ^a	40,4 ^a
	II	42,0 ^b	23,7 ^b	22,0 ^b
	III	45,7 ^c	33,3 ^c	36,5 ^c
	IV	38,5 ^d	23,8 ^d	18,6 ^d
	V (контроль)	48,1 ^e	29,1 ^e	36,9 ^e
22	I	63,3 ^{abcdef}	47,3 ^{abcdef}	99,0 ^{abcdef}
	II	42,7 ^{fg}	29,3 ^{bfg}	28,0 ^{fg}
	III	63,3 ^{abcdh}	40,3 ^{degh}	85,9 ^{abcdegh}
	IV	56,0 ^{bdei}	33,0 ^{fi}	56,9 ^{dfi}
	V (контроль)	58,7 ^{bdgj}	41,0 ^{bdegk}	77,4 ^{abcdgj}
25	I	38,8 ^{fhij}	29,0 ^{fhk}	26,9 ^{efhj}
	II	33,0 ^{efhijl}	25,7 ^{fhkl}	15,4 ^{fhij}
	III	49,0 ^{fhil}	38,7 ^{bdilm}	52,8 ^f
	IV	39,3 ^{fhij}	20,8 ^{acfhikm}	17,0 ^{fhij}
	V (контроль)	45,7 ^{fh}	30,9 ^f	38,5 ^{fhj}

* - данные с одинаковыми буквами по столбцам статистически значимы $p < 0,05$.

Недостатком данного агротехнического приема является сравнительно более активное развитие различных видов осок, пушиц и вереска под покровом мульчирующих материалов, чем на участках без его проведения.

По мнению ряда авторов, при использовании опилок хвойных пород необходимо увеличивать дозу минерального удобрения [6], но как показывают результаты исследования, добиться положительного эффекта можно и без ее повышения.

Выявленный в ходе обследования в 2010 г. комплекс фитопатогенных микроорганизмов [8] в случае своего дальнейшего развития может стать одной из причин снижения ростовых процессов голубики узколистной. Для улучшения фитосанитарного состояния были опробованы фунгициды, разрешенные в Беларуси для применения на плантациях родственного вида – голубики высокорослой (*V. corymbosum* L.) [9].

Положительное влияние обработки растений голубики узколистной растворами фунгицидов на величину показателей надземной вегетативной сферы установлено только при использовании препарата «Азофос». Согласно данным таблицы 4, в варианте с его применением у формы 4 наблюдалось увеличение диаметра проекции крон на 18,6 %, высоты кустов – на 20,5 %, у формы 5 – на 4,5 % и 16,1 %, у формы 18 – на 14,3 % и 4,1 % соответственно. Объем надземной вегетативной части по отношению к контролю у формы 4 возрос на 70,5 %, 5 – на 35,9 % и 18 – на 33,2 %.

Таблица 4 – Влияние обработки растений голубики узколистной раствором фунгицида «Азофос» на развитие надземной вегетативной сферы кустов (опыт № 4)

Форма голубики	Вариант опыта	Диаметр горизонтальной проекции крон, см	Высота, см	Объем надземной части куста, см ³
4	I	74,1	44,6	130,8
	II (контроль)	62,5	37,0 ^a	76,7
5	I	39,3 ^{a*}	29,6 ^b	28,4 ^a
	II (контроль)	37,6 ^a	25,5 ^b	20,9 ^{ab}
18	I	54,2 ^b	35,5 ^{abc}	55,8 ^c
	II (контроль)	47,4 ^b	34,1 ^{abc}	41,9 ^{abc}

* - данные с одинаковыми буквами по столбцам статистически не значимы $p < 0,05$.

Обработка препаратом «Азофос» способствовала снижению как числа растений с признаками поражения болезнями (усыхание вершин побегов, опал и покраснение листьев), так и степени их проявления на отдельном кусте.

Следует отметить, что на общем фоне низкого развития фитопатогенных микроорганизмов в молодых посадках не исключается возможность выступления препарата «Азофос» в роли внекорневой подкормки, что обусловлено наличием минеральных элементов питания в его составе. Последнее обстоятельство в некоторой степени объясняет отсутствие положительного эффекта на показателе надземной вегетативной сферы при использовании «Скора» и «Пеннкоцеба».

Отсутствие достоверной разницы между опытными вариантами и контролем в опыте № 5 не позволяет с уверенностью говорить о положительном влиянии обработки растений растворами стимулятора роста и биопрепарата на показатели надземной вегетативной сферы кустов голубики узколистной.

Периодическое (через два или три года) удаление надземной части растений голубики узколистной на плантациях Северной Америки проводят для стимулирования роста побегов и образования почек на корневищах [6]. В нашем случае несомненный практический интерес представляет возможность использования данного приема для как можно более быстрого формирования сплошного покрова ягодника в рядовых посадках.

Согласно данным таблицы 5, растения варианта I опыта № 6 с обрезкой побегов и ежегодным внесением комплексного минерального удобрения форм 9 и 10 за один вегетационный сезон достигли 71,2 % и 78,6 % величины показателя среднего количества побегов формирования контроля 1; 95,9 % и 88,7 % – среднего диаметра горизонтальной проекции кроны; 98,1 % и 82,5 % – средней высоты; 88,2 % и 71,0 % – объема надземной части соответственно. На общем фоне выделяется форма 16, превосходящая растения контроля 1 по среднему количеству побегов формирования в 2,1 раза, среднему значению диаметра горизонтальной проекции кроны в 1,01 и среднему объему надземной части в 1,02 раза.

Таблица 5 – Влияние обрезки побегов на формирование вегетативной сферы кустов голубики узколистной (опыт № 6)

Форма голубики	Вариант опыта	Количество побегов формирования, шт.	Диаметр горизонтальной проекции кроны, см	Высота, см	Объем надземной части куста, см ³
9	I	38,0 ^{a*}	61,4 ^a	40,6 ^a	81,1 ^a
	II	35,2 ^b	45,4 ^{ab}	26,2 ^{ab}	29,3 ^{ab}
	III (контроль 1)	53,4 ^{abc}	64,0 ^{bc}	41,4 ^{bc}	92,0 ^{bc}
	IV (контроль 2)	30,5 ^{cd}	44,0 ^{acd}	29,0 ^{ac}	29,5 ^{acd}
10	I	25,0 ^{ace}	54,8 ^e	32,8	53,1 ^{ace}
	II	29,2 ^{cf}	40,0 ^{acef}	25,8 ^{acd}	21,9 ^{acef}
	III (контроль 1)	31,8 ^{cg}	56,4 ^{dfg}	36,6 ^{bd}	62,7 ^{bcdfg}
	IV (контроль 2)	20,5 ^{abc}	40,5 ^{aceg}	29,3 ^{ac}	25,7 ^{acg}
16	I	32,0 ^{ch}	50,2 ^c	31,4 ^{ac}	42,8 ^{ac}
	II	21,0 ^{abc}	40,2 ^{aceg}	29,6 ^{ac}	31,3 ^{acg}
	III (контроль 1)	15,6 ^{abcdfgh}	49,8 ^c	31,4 ^{ac}	42,0 ^{ac}
	IV (контроль 2)	10,0 ^{abcdfgh}	40,4 ^{aceg}	27,6 ^{ac}	25,4 ^{acg}

* - данные с одинаковыми буквами по столбцам статистически значимы $p < 0,05$.

В условиях без внесения минеральной подкормки в вегетационном сезоне 2011 г. обрезка способствовала увеличению числа побегов, о чем свидетельствует превышение их количества у растений варианта II над контролем 2 у формы 9 в 1,2, 10 – в 1,4 и 16 – в 2,1 раза. При этом не выявлено существенной разницы между средними значениями диаметра проекции кроны, высоты кустов и объема надземной части соответствующих вариантов.

В ходе исследования установлено, что голубика узколистная обладает высокой регенерационной способностью: в течение одного вегетационного сезона происходит восстановление надземной вегетативной сферы. При этом количество побегов формирования, диаметр горизонтальной проекции кроны, высота и объем надземной части сопоставимы с таковыми показателями растений без проведения данного хозяйственного мероприятия. Сопутствующее внесение минеральных удобрений – необходимое условие при проведении обрезки побегов. На рисунке 7 приведены кусты четырех вариантов опыта № 6 формы 10.



I)



II)



III)



IV)

Рисунок 7 – Опыт № 6. Кусты голубики узколистной растений формы 10 в четырех вариантах опыта (09.11.2011).

ВЫВОДЫ

Анализ средних значений показателей диаметра горизонтальной проекции кроны, высоты кустов и объема надземной части 26 перспективных в селекционном отношении форм голубики узколистной дает основания полагать, что наследственность оказывает основное влияние на формирование надземной вегетативной сферы.

В то же время высокая отзывчивость кустарника на ряд агротехнических мероприятий свидетельствует о их важной роли в создании условий, способствующих раскрытию в полной мере генетического потенциала растений вида на выработанных верховых торфяных месторождениях Белорусского Поозерья.

Ежегодное внесение полного удобрения с целью оптимизации минерального питания растений – необходимое условие успешного возделывания вида.

Мульчирование (опилки хвойных пород, мелкозернистый песок), обработка раствором фунгицида «Азофос» при сопутствующем внесении минерального удобрения способствуют увеличению значений показателей надземной вегетативной сферы.

Высокую регенерационную способность голубики узколистной подтверждают первые результаты опыта с обрезкой побегов.

Для усовершенствования комплекса агротехнических мероприятий необходимо дальнейшее продолжение исследований.

Литература

1. Яковлев, А.П. Развитие вегетативной сферы голубики узколистной при интродукции в условиях Беларуси / А.П. Яковлев, О.В. Морозов // Сборник научно-технической информации по лесному хозяйству. – 2008. – № 12. – С. 40–44.

2. Морозов, О.В. Регенерационная способность голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) при интродукции в условиях Беларуси / О.В. Морозов, А.П. Яковлев // Труды БГТУ. Сер. I. Лесное хозяйство. – 2009. – Вып. XVII. – С. 111–112.

3. Серебряков, И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений / И.Г. Серебряков. – Москва: Советская наука, 1952. – 233 с.

4. Рокицкий, П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1973. – 319 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Гладкова, Л.И. Выращивание голубики и клюквы / Л.И. Гладкова – Москва: ВНИИТЭИСХ, 1974. – 63 с.

7. Морозов, О.В. Формирование растительного покрова при рекультивации выработанных верховых торфяников Белорусского Поозерья с использованием голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) / О.В. Морозов, Д.В. Гордей // Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов ИЛ НАН Беларуси. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2011. – Вып. 71. – С. 533–544.

8. Галынская, Н.А. Комплекс патогенных грибов в молодых посадках *Vaccinium angustifolium* Ait. в Белорусском Поозерье / Н.А. Галынская [и др.] // Труды БГТУ. – 2011. – № 1: Лесное хоз-во. – С. 224–228.

9. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь. – Минск: РУП «Белбланкавыд», 2008. – 460 с.

**INFLUENCE OF HEREDITY AND COMPLEX OF AGRICULTURAL ACTIONS
ON FORMATION OF THE ABOVE-GROUND VEGETATIVE SPHERE
OF THE LOWBUSH BLUEBERRY (*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.)
IN THE BELARUSIAN POOZERYE**

D.V. Hardzei

ABSTRACT

Lowbush blueberry (*V. angustifolium*) is a promising North American berry bush for cultivation on the worked upper peat bogs in the north of Belarus.

The investigation results show that the formation of the above-ground vegetative sphere of plants of this species (diameter of a horizontal crown projection, the bush height and the elevated part volume) is defined, first of all, by their heredity.

The value of a complex of agricultural actions consists of conditions creation for more complete manifestation of plants genetic potential in specific growth conditions.

Application of mineral fertilizer complex is the main condition for a successful blueberry culture on the worked upper peat bogs. Mulching with sawdust of coniferous breeds and fine-grained sand, treatment by fungicide solution «Azofos» in a combination with optimization of plants mineral nutrition promote increase in values of indicators of the above-ground vegetative sphere. The first experiment results with shoots cutting indicate a high regenerative capacity of lowbush blueberry.

Key words: lowbush blueberry, above-ground vegetative sphere, agricultural actions, worked upper peat, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 15.05.2012

УДК 630.453:634.739(476)

КОМПЛЕКС ФИТОФАГОВ – ВРЕДИТЕЛЕЙ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ В НАЧАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Ф.В. Сауткин¹, Д.В. Гордей², О.В. Морозов², С.В. Буга¹

¹Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, г. Минск, 220080, Беларусь,
e-mail: zoo@bsu.by

²Белорусский государственный технологический университет,
ул. Свердлова, 13а, г. Минск, 220006, Беларусь,
e-mail: bstu_lesovodstvo@tut.by

РЕЗЮМЕ

Выявлена структура комплекса фитофагов – вредителей голубики узколистной в начальный период ее возделывания в условиях Беларуси. Выявлено по меньшей мере 27 видов фитофагов, среди которых 1 вид клещей и 26 – насекомых. Большинство фитофагов принадлежит к числу грызущих форм, повреждающих листовые пластинки и растущие побеги. В аспекте широты кормовой специализации преобладают малоспециализированные фитофаги, относительно специализированные фитофаги верескоцветных представлены единичными видами. На текущем этапе своего формирования комплекс фитофагов голубики узколистной составляют исключительно представители аборигенной фауны Беларуси.

Ключевые слова: вредители, голубика узколистная, интродукция, фитофаги, ягодники, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Голубики составляют группу листопадных представителей рода *Vaccinium* L. с одревесневающими побегами. В культуру введен ряд североамериканских видов, на их основе получены и гибридогенные садовые формы [1]. Высокорослые голубики – садовые формы, полученные в результате селекционной работы в основном с *Vaccinium corymbosum* L., *Vaccinium australe* Small, *Vaccinium lamarckii* Camp и их гибридами, были интродуцированы и начали успешно культивироваться в Беларуси еще в 70–80-е годы прошлого века [2–5]. Низкорослые голубики, напротив, до последнего времени оставались вне поля зрения отечественных специалистов.

Одним из представителей группы низкорослых голубик является голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Aiton), широко культивируемая на севере США и востоке Канады [1, 6]. Проведенные исследования [7, 8] показали возможность ее возделывания в условиях всех агроклиматических зон нашей республики. Весьма ценным специфическим качеством голубики узколистной является возможность произрастания на невыветренном верховом торфе, это делает ее весьма перспективной культурой для рекультивации выработанных торфяников [7].

При введении интродуцентов в культуру неизбежно формируется комплекс фитофагов, повреждающих интродуцированные растения и, тем самым, снижающих их продуктивность и даже ставящих под вопрос целесообразность их широкомасштабного

возделывания [9, 10]. В условиях североамериканского континента голубика узколистная повреждается комплексом фитофагов, среди которых преобладают специализированные фитофаги брусничных [11], отсутствующие в европейской фауне [12]. К настоящему времени опубликованы сведения о составе возбудителей заболеваний голубики узколистной при ее плантационной культуре в Эстонии [13], тогда как сколько-нибудь подробные данные о составе комплекса фитофагов – вредителей *V. angustifolium* в условиях зарубежной Европы до сих пор отсутствуют.

Информация о фитофагах, отмеченных в первые годы возделывания культуры в Беларуси, относится к Белорусскому Полесью [14]. В последующем был достаточно подробно рассмотрен состав комплекса фитофагов – вредителей посадок *V. angustifolium* в Белорусском Поозерье [12] и Предполесье [13]. В итоге, к настоящему времени накоплен объем фактического материала, достаточный для формирования целостного представления о структуре комплекса фитофагов – вредителей голубики узколистной в начальный период возделывания в условиях Беларуси, что и послужило основанием для подготовки данной статьи.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЙ

В настоящей работе обобщены результаты исследований авторов за период 2007–2012 гг. Энтомо-фитопатологические обследования посадок голубики узколистной осуществлялись в точках, локализованных в разных ландшафтно-географических и агроклиматических зонах Беларуси. В частности, в Белорусском Поозерье мониторинг фитосанитарного состояния в течение всего полевого сезона осуществляли на разновозрастных плантационных посадках на выработанном торфяном месторождении «Долбенишки» (Половское лесничество, ГЛХУ «Поставский лесхоз», Витебская область). В Западно-Белорусской ландшафтно-географической провинции наблюдения вели на локальных посадках голубики узколистной в садовых насаждениях традиционного типа. В Предполесье объектом обследования были мозаичные (в окнах полога крон) посадки голубики узколистной в низкополотном сосновом фитоценозе естественного происхождения (Негорельский учебно-опытный лесхоз, Дзержинский р-н Минской области), произрастающем на мелиорированном переходном торфянике. Характерной особенностью данного фитоценоза является широкое представительство в разреженном подлеске мелколиственных пород (березы, ивы и др.) при незначительном присутствии аборигенных верескоцветных, являющихся естественными источниками вселяющихся на *V. angustifolium* фитофагов. В Белорусском Полесье наблюдению подлежали локальные посадки голубики узколистной в агроландшафте, в непосредственной близости от которых размещены обширные естественные ягодники брусничных (в том числе, голубики топяной), а также плантационные и локальные посадки культивируемых брусничных, включая голубику высокую.

Для идентификации таксономической принадлежности фитофагов-вредителей использовали главным образом «Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур» [17]. Личинок чешуекрылых насекомых доводили до имаго с целью последующей идентификации таксономической принадлежности с использованием определительных таблиц и атласов-справочников [18–20]. В случаях, когда последнее не представлялось возможным, использовали диагностические ключи для преимагинальных стадий насекомых [21].

Настоящие исследования выполнялись при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект Б11-025).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Систематические энтомофитопатологические обследования посадок голубики узколистной в условиях разных агроклиматических зон и ландшафтно-географических провинций Беларуси позволили очертить круг фитофагов, регулярно регистрируемых на надземных частях *V. angustifolium*. Данные об их видовом составе, характере вредоносности и основном периоде вредоносности обобщены в таблице.

Анализ таксономического состава фитофагов голубики узколистной показывает, что преобладающей по числу видов их группой являются чешуекрылые насекомые (Insecta: Lepidoptera), которые вредят культуре исключительно на личиночной стадии индивидуального развития. Большинство фитофагов принадлежит к числу грызущих форм, повреждающих листовые пластинки и растущие побеги. В аспекте широты кормовой специализации преобладают малоспециализированные фитофаги, повреждающие широкий спектр листовых растений. Относительно специализированные фитофаги верескоцветных (Ericales) представлены единичными (в частности, это *A. vaccinii*, *Rh. naevana*, *E. atomaria*) видами.

Основной период нанесения вреда большинству фитофагов приходится на вторую половину вегетационного сезона. Однако в аспекте вредоносности наиболее опасна весенне-летняя группа фитофагов, поскольку ее активность приходится на период активной вегетации и цветения культуры, в то время как изъятие фитомассы после плодоношения мало сказывается на приросте и продуктивности растений в последующий вегетационный период.

На текущем этапе своего формирования комплекс фитофагов голубики узколистной составляют исключительно представители аборигенной фауны. Предупреждение проникновения из-за рубежа специализированных вредителей культуры должно обеспечиваться строгим соблюдением правил внешнего карантина растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненных в условиях разных агроклиматических зон и ландшафтно-географических провинций Беларуси исследований выяснена структура комплекса фитофагов – вредителей голубики узколистной в начальный период ее возделывания. Выявлено по меньшей мере 27 видов фитофагов, повреждающих данную культуру, среди них 1 вид клещей и 26 – насекомых. Анализ таксономического состава фитофагов голубики узколистной показал, что преобладающей по числу видов их группой являются чешуекрылые насекомые. Большинство фитофагов принадлежит к числу грызущих форм, повреждающих листовые пластинки и растущие побеги. В аспекте широты кормовой специализации преобладают малоспециализированные фитофаги, повреждающие широкий спектр листовых растений. Относительно специализированные фитофаги верескоцветных представлены единичными видами. На текущем этапе своего формирования комплекс фитофагов голубики узколистной составляют исключительно представители аборигенной фауны Беларуси.

Таблица – Видовой состав и краткая характеристика фитофагов – вредителей голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Aiton) в условиях Беларуси

Фитофаг	Характер наносимых повреждений	Основной период вредоносности
<i>Tetranychus urticae</i> Koch s.l. (Acariiformes: Tetranychidae) – обыкновенный паутинный клещ	потеря растениями пластических веществ; легкий хлороз листовых пластинок	июнь, август
<i>Aphis vaccinii</i> Börn. (Rhynchota: Homoptera: Aphididae) – черная брусничная тля	прекращение роста и деформация растущих побегов; потеря растениями пластических веществ	июнь
<i>Lygus</i> spp. (Rhynchota: Heteroptera: Miridae) – луговые клопы-слепняки	повреждение листовых пластинок, растущих побегов и созревающих плодов при питании (сосании) с образованием раневой поверхности	июль – сентябрь
<i>Palomena prasina</i> L. (Rhynchota: Heteroptera: Pentatomidae) – зеленый древесный клоп	повреждение листовых пластинок, растущих побегов и созревающих плодов при питании (сосании) с образованием раневой поверхности	июль – август
<i>Carpocoris fuscispinus</i> Boheman (Rhynchota: Heteroptera: Pentatomidae) – черноусый щитник	повреждение плодов при питании (сосании) с образованием раневой поверхности	июль – август
<i>Dolycoris baccarum</i> L. (Rhynchota: Heteroptera: Pentatomidae) – ягодный клоп	повреждение плодов при питании (сосании) с образованием раневой поверхности	июль – август
<i>Phyllopertha horticola</i> L. (Coleoptera: Scarabaeoidea: Rutelidae) – садовый хрущик	обгрызание листовых пластинок, вершин растущих побегов, бутонов и цветков	июнь
<i>Phyllobius</i> spp. (Coleoptera: Curculionidae) – листовые долгоносики	городчатое обгрызание краев листовых пластинок	июнь – сентябрь
<i>Strophosoma capitatum</i> Deg. (Coleoptera: Curculionidae) – яйцевидный долгоносик	городчатое обгрызание краев листовых пластинок	июнь – сентябрь
<i>Archips rosana</i> L. (Lepidoptera: Tortricidae) – розанная листовертка	повреждение точек роста, скручивание и скелетирование листовых пластинок	май
<i>Rhopobota naevana</i> Hübner. (Lepidoptera: Tortricidae) – черно-головая брусничная листовертка	повреждение точек роста, скручивание и скелетирование листовых пластинок	май, июнь
<i>Biston betularia</i> L. (Lepidoptera: Geometridae) – березовая пяденица	обгрызание краев и скелетирование листовых пластинок	июль, август
<i>Ematurga atomaria</i> L. (Lepidoptera: Geometridae) – вересковая пяденица	обгрызание краев и скелетирование листовых пластинок	июль, август

Продолжение таблицы

<i>Iodis</i> spp. (Lepidoptera: Geometridae) – листовые пяденицы	дужчатое обгрызание краев и скелетирование листовых пластинок	июнь – август
Psychidae gen. sp. (Lepidoptera) – мешочницы	перфорирование листовых пластинок	август, сентябрь
<i>Acronicta alni</i> L. (Lepidoptera: Noctuidae) – ольховая стрелчатка	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	август
<i>Acronicta psi</i> L. (Lepidoptera: Noctuidae) – стрелчатка-пси	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	июль – август
<i>Autographa gamma</i> L. (Lepidoptera: Noctuidae) – совка-гамма	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	июнь, август
<i>Lacanobia contigua</i> Den. & Schiff. (Lepidoptera: Noctuidae) – буро-серая садовая совка	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	август
<i>Lacanobia oleracea</i> L. (Lepidoptera: Noctuidae) – огородная совка	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	август
<i>Melanchra persicariae</i> L. (Lepidoptera: Noctuidae) – горчачковая совка	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	август
<i>Malacosoma neustria</i> L. (Lepidoptera: Lasiocampidae) – кольчатый шелкопряд	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	июнь
<i>Euproctis similis</i> Fuessly (Lepidoptera: Erebidae) – желтогузка	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	июнь
<i>Lymantria dispar</i> L. (Lepidoptera: Erebidae) – непарный шелкопряд	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	июнь, июль
<i>Orgyia antiqua</i> L. (Lepidoptera: Erebidae) – античная волнянка	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	июль – сентябрь
<i>Calliteara pudibunda</i> L. (Lepidoptera: Erebidae) – кистехвост, или шерстолапка садовая	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	август
Arctiidae gen. sp. (Lepidoptera) – медведицы	обгрызание молодых побегов и скелетирование листовых пластинок	август, сентябрь

Литература

1. Шумейкер, Дж.Ш. Культура ягодных растений и винограда / Дж.Ш. Шумейкер. – Москва: Изд-во иностранной литературы, 1958. – 562 с.
2. Курлович, Т.В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т.В. Курлович, В.Н. Босак. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.
3. Рубан, Н.Н. Результаты 20-летних интродукционных исследований клюквы крупноплодной и голубики высокой на Ганцевичской научно-экспериментальной базе (НЭБ) / Н.Н. Рубан, Т.В. Курлович // Плодоводство на рубеже XXI века: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня образ. БелНИИ плодоводства, пос. Самохваловичи, 9–13 окт. 2000 г. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2000. – С. 100–101.
4. Голубика высокорослая: оценка адаптационного потенциала при интродукции в условиях Беларуси / Ж.А. Рупасова [и др.]; под ред. В.И. Парфенова; Национальная академия наук Беларуси, Центральный ботанический сад НАН Беларуси. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 442 с.
5. Лягуская, Н.В. Мировые тенденции и эффективность выращивания голубики высокорослой в Беларуси / Н.В. Лягуская // Агропанорама. – 2011. – № 1. – С. 40–43.
6. Strik, V. Blueberry production and research trends in North America // Acta Horticulturae. – 2006. – No. 715. – P. 173–184.
7. Морозов, О.В. Фиторекультивация выработанных торфяников с использованием голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) / О.В. Морозов, Д.В. Гордей // Современные проблемы оптимизации зональных и нарушенных земель: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Воронежской школы рекультиваторщиков, Воронеж, 21–24 октября 2009 г. – Воронеж, 2009. – С. 68–71.
8. Морозов, О.В. Биологическая характеристика нового ягодного интродуцента голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) / О.В. Морозов, Д.В. Гордей // 61-я науч. конф. студ. и магистр., Минск, 19–24 апреля 2010 г.: сб. науч. работ. – Минск, 2010. – Ч. 1. – С. 15–18.
9. Горленко, С.В. Вредители и болезни интродуцированных растений / С.В. Горленко, Н.А. Панько. – Минск: Наука и техника, 1967. – 136 с.
10. Горленко, С.В. Болезни и вредители клюквы крупноплодной / С.В. Горленко, С.В. Буга. – Минск: Наука и техника, 1996. – 245 с.
11. Drummond, F.A. Evaluation of entomopathogens for biological control of insect pests of lowbush (wild) blueberry / F.A. Drummond, E. Groden // Technical Bulletin: Maine agricultural and forest experiment station. University of Maine. – 2000. – No. 172. – 43 p.
12. Fauna Europaea (2011): Fauna Europaea version 2.4. [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.faunaeur.org>. – Date of access: 15.04.2012.
13. Starast, M. Blueberry diseases survey in Estonia / M. Starast [et al.] // Agronomy Research. – 2009. – No. 7. – P. 511–516.
14. Морозов, О.В. Насекомые, повреждающие голубику узколистную в первые годы возделывания культуры / О.В. Морозов, С.В. Буга // Природнае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: тэз. дакладаў IV Міжнарод. навук. канф., прысвеч. 80-годдзю Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, Брэст, 10–12 сент. 2008 г. / Нацыянальная акадэмія навук Беларусі, Полесскі аграрна-экалагічны інстытут, Беларускі рэспубліканскі фонд фундаментальных ісследований; редкол.: Н.В. Михальчук [и др.]. – Брэст, 2008. – С. 50.

15. Морозов, О.В. Комплекс фитофагов – вредителей плантационных посадок голубики узколистной в Белорусском Поозерье: начальный этап формирования / О.В. Морозов, С.В. Буга, Д.В. Гордей // Наука о лесе XXI века: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию Института леса НАН Беларуси, Гомель, 17–19 ноября 2010 г. / Институт леса НАН Беларуси; редкол.: А.И. Ковалевич [и др.] – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 2010. – С. 543–545.

16. Сауткин, Ф.В. Комплекс фитофагов-вредителей голубики узколистной в условиях мозаичных посадок в низкополнотном сосновом фитоценозе естественного происхождения / Ф.В. Сауткин [и др.] // Перспективы инновационного развития лесного хозяйства: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Кострома, 25–26 августа 2011 г. / филиал ФБУ «ВНИИЛМ», «Центрально-европейская лесная опытная станция». – Кострома: Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2011. – С. 72–73.

17. Определитель вредных и полезных насекомых и клещей плодовых и ягодных культур в СССР / под ред. Л.М. Копаневой. – Ленинград: Колос, 1984. – 288 с.

18. Моргун, Д.В. Булавоусые чешуекрылые Европейской части России и сопредельных стран: определитель-справочник / Д.В. Моргун. – Москва: МГСЮН, 2002. – 208 с.

19. Львовский, А.Л. Булавоусые Восточной Европы / А.Л. Львовский, Д.В. Моргун. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2007. – 443 с.

20. Razowski, J. Tortricidae (Lepidoptera) of Europe: in 2 vol. / J. Razowski. – Bratislava: Slamka, 2002–2003. – Vol. 1: Tortricinae and Chlidanotinae. – 2002. – 301 p.

21. Мамаев, Б.М. Определитель насекомых по личинкам / Б.М. Мамаев. – Москва: Просвещение, 1972. – 400 с.

COMPLEX OF PHYTOPHAGS – LOWBUSH BLUEBERRY PESTS DURING INITIAL CULTIVATING PERIOD IN BELARUS

F.V. Sautkin, D.V. Hardzei, O.V. Morozov, S.V. Buga

ABSTRACT

The structure of a phytophags complex – pests of a lowbush blueberry in an initial stage of its cultivation in the conditions of Belarus have been determined. At least 27 kinds of phytophags, among which there are 1 kind of mite and 26 – insects, are revealed. The majority of phytophags belongs to the number of the gnawing forms damaging sheet plates and growing shoots. In aspect of fodder specialization spread short specialized phytophags prevail. Relatively specialized phytophags of heath flowered are presented by individual kinds. At a current stage of the formation the phytophags complex of lowbush blueberry is made exclusively by representatives of native fauna of Belarus.

Key words: pests, lowbush blueberry, introduction, phytophags, small fruit plantations, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 14.05.2012

Раздел 2.
ПЛОДОВОДСТВО И ЯГОДОВОДСТВО ЗА РУБЕЖОМ

УДК 631.1:634.1

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПЛОДОВОДСТВА**

Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрин, Г.А. Кочьян
ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: kubansad@kubannet.ru

РЕФЕРАТ

Дана производственно-экономическая характеристика промышленного плодоводства. Выявлены дисбалансы и диспропорции в организации воспроизводственных процессов, обусловленные макроэкономическими факторами и недостаточностью мер государственной поддержки. Определены необходимые экономические условия устойчивого развития. Расчетно обоснована необходимая размерность регуляторов.

Ключевые слова: промышленное плодоводство, государственная поддержка, экономика, Краснодарский край, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Промышленное плодоводство*, как сфера аграрного производства, имеет свои отличительные особенности – основу производственных фондов составляют многолетние насаждения плодовых растений, структурная организация которых имеет значительную пространственно-атрибутивную дифференциацию, что находит свое отражение в специфике организации воспроизводственных процессов.

Макроэкономические процессы характеризуются недостаточностью форм и способов управления паритетностью соотношений, в первую очередь стоимостных, что требует выработки обоснованных форм регулирования, которые, нивелируя функциональные диспропорции, способствовали бы организации устойчивого развития промышленного плодоводства.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Отрасль плодоводства является ресурсо- и материалоемкой, о чем свидетельствуют высокие значения показателей, которые составили в среднем за 2005-2010 гг. по: фондоемкости** – 2,5 руб./руб. (при производстве однолетних растениеводческих культур – 0,6 руб./руб.); материалоемкости*** – 0,29 руб./руб. (при производстве однолетних растениеводческих культур – 0,19 руб./руб.); затратам на 1 руб. реализованной продукции – 70,1 коп. (при производстве однолетних растениеводческих культур – 56,0 коп.); затра-

* *Промышленное плодоводство* – возделывание плодовых и ягодных культур на основе системного использования средств производства с уровнем эффективности, обеспечивающим расширенное воспроизводство.

** *Фондоемкость* – показатель, характеризующий стоимость основных производственных фондов на единицу продукции.

*** *Материалоемкость* – величина материальных затрат, необходимых для производства единицы продукции.

там труда на уходные работы – 285,2 чел.-час/га, на уборку – 296,3 чел.-час/га (при производстве однолетних растениеводческих культур – 24,1 чел.-час/га); площадь, приходящаяся на 1 работника специализированного плодового хозяйства, составляет 2,6 га (при производстве однолетних растениеводческих культур – 10 га и более).

Промышленное плодоводство характеризуется значительным уровнем отдачи всех используемых при производстве отраслевой продукции ресурсов, что обуславливает его более высокую результативность по сравнению с возделыванием однолетних растениеводческих культур. Так, при средней урожайности плодовых культур 187,6 ц с 1 га в специализированных предприятиях Краснодарского края в среднем за 2005-2010 гг. доход с 1 га получен в размере 197,6 тыс. рублей. В садах интенсивного типа с урожайностью плодов семечковых (яблоня) 250-300 ц с 1 га доход возрастает до 300 тыс. руб./га. Доход от реализации с 1 га озимой пшеницы в среднем за период 2005-2010 гг. по Краснодарскому краю при средней урожайности более 50 ц с 1 га составляет 22,0 тыс. рублей. То есть, производство плодово-ягодной продукции дает доход с 1 га кратно больший, нежели другие виды растениеводческой продукции. Прибыль от реализации плодовой продукции в специализированных предприятиях Краснодарского края в среднем за 2005-2010 гг. составляет 59,0 тыс. руб./га (по зерновым культурам – 9,7 тыс. руб./га). Производительность труда при производстве плодовых культур составляет 546,6 тыс. руб./чел. (при производстве однолетних растениеводческих культур – 197,9 тыс. руб./чел.). Промышленное плодоводство является бюджетообразующей отраслью. Так, за период 2005-2010 гг. величина налоговых платежей в расчете на 1 тонну реализованной плодовой продукции составила 2,8 тыс. руб. (по зерновым культурам – 0,5 тыс. руб./т). Величина налоговых платежей в выручке от реализации плодово-ягодной продукции в расчете на 1 га составила в среднем 10,6 %, от реализации зерновых культур – 13,7 % (таблица 1).

Результативность производства зависит от множества внутренних и внешних факторов, взаимовлияние которых находит свое отражение в результирующих показателях – чистом доходе, рентабельности, характеризующих возможный уровень воспроизводства.

Воспроизводственные возможности зависят от уровня эффективности, в том числе и от динамики роста чистого дохода, его накопления, а также от достаточности существующих форм государственной поддержки развития сельскохозяйственного производства.

Оценивая совокупное влияние внешних воздействующих факторов, следует сделать вывод: среднегодовое увеличение стоимости приобретаемых сельхозтоваропроизводителями промышленных средств производства составляет 9 %, что означает необходимость плодовым предприятиям ежегодно добавлять ресурсы для возмещения возрастающих издержек, составляющих в среднем более 5 тыс. руб. на один гектар (в ценах 2010 г.). Выплачиваемые сельхозтоваропроизводителям компенсации (ГСМ, СЗР, удобрения) в размере 1,8 тыс. руб. на 1 га сада не покрывают необходимые дополнительные ежегодные ресурсные издержки, связанные со стоимостными диспаритетами.

Следствием высокой динамики инфляционных процессов является опережающий средний темп прироста стоимости оборотных средств, участвующих в процессе производства плодовой продукции (15,4 %), над средними темпами прироста дохода от реализации (5,6 %), что формирует дисбалансы в воспроизводственных процессах и тенденции дефицита собственных ресурсов как на реновацию насаждений, так и на обновление объектов производственной инфраструктуры (таблица 1).

Плановые реновации многолетних насаждений, а также обновление и модернизация фондов производственной инфраструктуры осуществляются за счет формируемого предприятием фонда возмещения, в составе которого амортизационные отчисления и часть чистого дохода (в размере оптимальной нормы накопления 22,9 %).

Таблица 1 – Сопоставимая производственно-экономическая характеристика промышленного плодового и производства однолетних растениеводческих культур

Показатель	Плодовые насаждения						Зерновые культуры						Отклонение, +/-
	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	в среднем за 2005-2010 гг.	2005 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	в среднем за 2005-2010 гг.	
Издержки капитального характера, тыс. руб./га	411,8	514,3	559,6	604,4	670,8	552,2	x	x	x	x	x	x	x
Текущие издержки на производство, тыс.руб./га	123,3	129,3	140,7	148,6	151,2	138,6	8,9	9,1	10,0	12,8	10,6	10,3	-128,3
Материальные издержки, тыс.руб./га	39,1	47,5	59,6	68,1	69,3	56,8	1,9	3,4	4,9	4,7	4,1	3,8	-58,2
Стоимость основных фондов, тыс. руб./га	321,6	444,8	677,4	511,4	536,8	498,4	9,3	10,6	15,6	15,8	9,3	12,1	-486,3
Стоимость оборотных средств, тыс. руб./га	43,5	53,4	65,5	73,3	77,1	62,6	5,1	8,0	15,5	17,4	12,5	11,7	-89,3
Затраты труда, чел.-час/га:													
на уходные работы	288,0	283,0	280,0	285,9	289,0	285,2	x	x	x	x	x	x	x
на уборочные работы	320,0	290,0	270,0	305,6	296,0	296,3	23,4	21,8	28,6	24,1	22,7	24,1	-272,2
Доход от реализации, тыс. руб./га	193,0	177,9	203,2	204,6	209,3	197,6	10,4	21,5	27,7	19,3	21,3	20,0	-177,6
Уплачено налогов за год:													
тыс. руб./га	16,4	18,7	24,1	23,5	22,6	21,0	1,2	2,5	3,6	2,3	4,5	2,8	-18,2
тыс. руб./г	1,3	1,9	2,8	2,3	5,5	2,8	0,2	0,4	0,5	0,4	0,7	0,5	-2,3
Прибыль от реализации, тыс. руб./га	69,7	48,6	62,5	56,0	58,1	59,0	1,5	12,4	17,7	6,5	10,7	9,7	-49,2
Рентабельность продукции, %	56,5	37,6	44,4	37,7	38,4	42,9	17,1	135,7	176,3	50,7	100,4	96,1	53,1
Рентабельность производства, %	17,8	9,5	8,4	9,3	9,3	10,9	10,5	66,3	56,8	19,6	49,1	40,5	29,6
Рентабельность продаж, %	36,1	27,3	30,8	27,4	27,8	29,9	14,6	57,6	63,8	33,6	50,1	44,0	14,1
Затраты на 1 руб. реализованной продукции, коп.	63,9	72,7	69,2	72,6	72,2	70,1	85,4	42,4	36,2	66,4	49,9	56,0	-14,1
Материалоотдача, руб./руб.	4,9	3,7	3,4	3,0	3,0	3,6	5,6	6,4	5,7	4,2	5,2	5,4	2,2
Материалоемкость, руб./руб.	0,20	0,27	0,29	0,33	0,33	0,29	0,18	0,16	0,18	0,24	0,19	0,19	-0,1
Фондоотдача, руб./руб.	0,6	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	1,1	2,0	1,8	1,2	2,3	1,7	1,3
Фондоёмкость, руб./руб.	1,7	2,5	3,3	2,5	2,6	2,5	0,9	0,5	0,6	0,8	0,4	0,6	-1,9
Производительность труда, тыс. руб./чел.	464,3	461,2	635,3	569,5	602,8	546,6	79,7	172,2	312,8	192,0	232,8	197,9	-348,7
Коэффициент оборачиваемости, обор.	4,4	3,3	3,1	2,8	2,7	3,3	2,0	2,7	1,8	1,1	1,7	1,9	-0,2
Налоговые платежи в выручке от реализации в расчете на 1 га, %	8,5	10,5	11,9	11,5	10,8	10,6	11,1	11,8	12,9	12,0	21,1	13,7	3,1

Оценка достаточности ресурсов на осуществление плановых реноваций и обновление объектов производственной инфраструктуры представлена на основе аналитической модели, рассчитанной на 100 га сада* (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка достаточности собственных средств и целевых источников финансирования на реновацию основных производственных фондов

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Издержки на реновацию многолетних насаждений, тыс. руб.	3508,0	3781,8	4137,5	4471,9	4931,7	5391,1
Издержки на обновление объектов производственной инфраструктуры, тыс. руб.	891,5	962,9	1039,9	1123,1	1212,9	1310,0
Начисленный амортизационный фонд, тыс. руб.:						
- многолетние насаждения;	631,6	340,4	723,0	1118,9	1325,6	1400,0
- объекты производственной инфраструктуры	140,7	154,7	170,2	187,2	205,9	226,5
Дефицит амортизационного фонда, тыс. руб./га:						
- многолетние насаждения;	346,6	414,6	411,4	404,0	434,5	480,9
- объекты производственной инфраструктуры	7,5	8,1	8,7	9,4	10,1	10,8
Дефицит амортизационного фонда, %:						
- многолетние насаждения;	82,0	91,0	82,5	75,0	73,1	74,0
- объекты производственной инфраструктуры	84,2	83,9	83,6	83,3	83,0	82,7
Величина чистого дохода, тыс. руб.:						
- на реновацию многолетних насаждений;	1275,0	313,9	930,8	1525,1	1631,1	1667,0
- на обновление объектов производственной инфраструктуры	63,8	22,0	83,8	122,0	114,2	133,4
Субсидии на закладку и уходные работы до вступления в плодоношение, тыс. руб./га	42,0	92,0	92,0	92,0	112,0	112,0
8. Общее снижение дефицита денежных ресурсов, %:						
- на реновацию многолетних насаждений;	35,7	62,5	41,6	23,8	21,2	25,9
- на обновление объектов производственной инфраструктуры	77,1	81,6	75,6	72,5	73,6	72,5

Оценочный анализ достаточности ресурсов на проведение плановых реноваций насаждений и обновление объектов производственной инфраструктуры показывает, что дефицит фонда восстановления на указанные цели составляет в среднем за 2005-2010 гг. более 70 % и 80 % соответственно.

Снижение дефицита ресурсов за счет амортизационных отчислений и нормативного размера чистого дохода, направляемого на реновацию многолетних насаждений, составило в ценах 2010 г. 43,0 %.

* *Задаваемые ограничители (условия)* – оптимальные возрастные и сортовые пропорции, нормативы реновации и потребность в фондах производственной инфраструктуры с учетом коэффициента сменности, рассчитанного на основе нормативного периода эксплуатации.

Однако дефицит денежных средств на плановые реновации и обновление объектов производственной инфраструктуры, не перекрываемые амортизационными отчислениями, частью чистого дохода, бюджетными субсидиями, составляет 26,0 % (168,0 тыс. руб. на 1 гектар площади закладки) и 73,0 % (950,0 тыс. руб. на 100 гектар сада) соответственно.

Данная оценка свидетельствует о том, что даже в высокорентабельном специализированном плодовом предприятии имеются возможности реновации многолетних насаждений ниже уровня простого воспроизводства, а средства на обновление объектов производственной инфраструктуры практически отсутствуют.

Эффективное возделывание плодовых и ягодных насаждений невозможно без достаточного и постоянного состава высококвалифицированных кадров массовых профессий. Непременным условием их закрепления на производстве является уровень оплаты труда. Издержки на оплату труда составляют в среднем около 30 % в структуре оборотных средств, при этом среднемесячная оплата труда не превышает 3 прожиточных минимумов при нормативном значении не ниже четырех прожиточных минимумов. Для достижения необходимого уровня оплаты труда работников предприятия требуется дополнительное увеличение денежных ресурсов на 23,5 % к существующему фонду оплаты труда или 19,9 тыс. руб./га (таблица 3, на примере специализированного плодового предприятия Краснодарского края).

Таблица 3 – Расчетное обоснование необходимых средств на обеспечение нормативного уровня оплаты труда

Показатель	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	В среднем за 2005-2010 гг.
Издержки на оплату труда, тыс. руб.	36 672,0	37 199,0	46 055,0	56 369,0	56 004,0	52 735,0	47 505,7
Численность, чел.	342,0	317,0	280,0	232,0	231,0	220,0	270,3
Средняя заработная плата, руб./месяц	8 935,7	9 778,9	13 706,8	20 247,5	20 203,5	19 975,4	15 474,6
Необходимый уровень средней заработной платы, руб./месяц	11 916,0	14 088,0	16 420,0	19 200,0	22 620,0	24 664,0	18 151,3
Нормативный уровень издержек на оплату труда, тыс. руб.	48 903,3	53 590,8	55 171,2	53 452,8	62 702,6	65 113,0	56 488,9
Дополнительный объем денежных ресурсов на оплату труда:							
тыс. руб.	12 231,3	16 391,8	9 116,2	-2 916,2	6 698,6	12 378,0	8 983,3
тыс. руб./га	18,0	24,2	14,1	-4,5	10,6	19,9	13,7

Таким образом, структурный анализ воспроизводственных процессов наглядно демонстрирует имеющиеся в организации экономические диспропорции, которые в свою очередь формируют дисбалансы и снижают как воспроизводственные возможности, так и устойчивость в развитии*.

* *Устойчивое развитие* – последовательное наращивание возможностей системы, находящейся под воздействием изменяющихся факторов внутренней и внешней среды, обеспечивать прирост количественных и качественных показателей, осуществлять преимущественно за счет собственных средств воспроизводство основных фондов, оборотных средств, продукции и трудовых ресурсов.

Устойчивость является весьма существенным признаком, характеризующим результативность воспроизводственных процессов.

Устойчивым может считаться лишь такое развитие, которое при сохранении определенных воспроизводственных пропорций обеспечивает динамичное развитие субъекта в заданном направлении за определенный период времени [2].

Необходимыми условиями обеспечения устойчивого (расширенного) воспроизводства в промышленном плодоводстве являются: устранение дисбалансов, обусловленных прогрессирующим негативным влиянием макроэкономических факторов (инфляция, рост стоимости потребляемых отраслью ресурсов, рост стоимостных и ценовых диспаритетов); восстановление пропорций в организации воспроизводства многолетних насаждений, объектов производственной инфраструктуры и продукции; обеспечение необходимого уровня личных доходов работников предприятия и других социально-экономических мер, имеющих целью воспроизводство трудовых ресурсов [1].

Оценка достаточности собственных ресурсов и целевых источников финансирования, направляемых на обеспечение расширенного воспроизводства, проведена на основе аналитической модели, рассчитанной на 100 га сада* (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка достаточности собственных ресурсов и целевых источников финансирования для обеспечения расширенного (устойчивого) воспроизводства

Показатель	Факт	Норма	Отклонение (+,-)
1. Совокупная величина ресурсов, тыс. руб., необходимая для:	19605,2	28209,6	8604,4
1.1 Формирования оборотных средств, всего, в том числе:	7700,0	11970,0	4270,0
- на компенсацию стоимостных приростов на приобретаемые ресурсы	2370,0	3690,0	1320,0
1.2 Обеспечения нормативного уровня оплаты труда	8478,3	10468,3	1990,0
1.3 Обновления объектов производственной инфраструктуры	359,9	1309,9	950,0
1.4 Реновации насаждений	3067,0	4461,4	1394,4
2. Относительная величина дефицита собственных ресурсов и целевых источников финансирования, %	30,5	x	-30,5

Как показывает оценочный анализ, для обеспечения расширенного (устойчивого) воспроизводства необходимо обеспечить увеличение собственных ресурсов и целевых источников финансирования, направляемых на организацию воспроизводственных процессов, более чем на 30 % (или на 8604 тыс. руб./100 га), что можно осуществить за счет совершенствования системы ценообразования на реализуемую продукцию, учитывающую объем прибыли и норму рентабельности, необходимые для обеспечения заданных темпов воспроизводства и снижения затрат на производство. Наряду с этим необходима также разработка действенных механизмов государственной поддержки,

* *Задаваемые ограничители (условия)* – оптимальные возрастные и сортовые пропорции, нормативы реновации многолетних насаждений и эксплуатации объектов производственной инфраструктуры; среднегодовые темпы стоимостных приростов на приобретаемые ресурсы (ГСМ, минеральные удобрения, СЗР); необходимый уровень оплаты труда.

предусматривающих достаточность регуляторов (субсидии, компенсации, дотации), стимулирующих воспроизводственные процессы и снижающих негативное влияние внешних воздействующих факторов.

Размер выделяемых субсидий на закладку многолетних насаждений и уходные работы до вступления в плодоношение должен рассчитываться и выделяться с учетом образующегося в субъектах предпринимательства дефицита фонда возмещения, обусловленного макроэкономическими процессами, индексироваться с учетом роста издержек на создание насаждений. Механизм компенсаций должен предусматривать возмещение сельхозтоваропроизводителем разницы стоимостных приростов на потребляемую продукцию других секторов экономики. При этом размерность компенсаций должна ежегодно корректироваться как минимум на индекс-дефлятор [3].

Монопольное положение на рынке торгово-сбытовых структур, ограниченность платежеспособного спроса на плодую продукцию снижают возможности существенного увеличения оптовых цен на реализуемую продукцию. Высокая динамика инфляционных процессов и связанная с ними стоимостная дифференциация не позволяют, как уже показано выше, существующими методами (формами) сформировать субъектам предпринимательства средства, достаточные для осуществления производственной деятельности даже на уровне простого воспроизводства.

Для осуществления эффективной производственной деятельности, обеспечивающей должные воспроизводственные пропорции, необходимая величина чистого дохода должна составлять не менее 130 тыс. руб./га (в ценах 2010 г.), что на 67 тыс. руб./га (51 %) больше фактического значения.

При сохранении существующей размерности* государственной поддержки (регуляторов) получение такой величины чистого дохода невозможно. Необходимо либо увеличить в 2,6 раза среднюю оптовую цену реализации (в 2010 г.: средняя оптовая цена – 19 руб./кг, розничная – более 50 руб./кг), что делает продукцию неконкурентоспособной (в 2010 г. розница импортной продукции – 47 руб./кг), либо увеличивать общую размерность бюджетных регуляторов в 3,1 раза или на 23 тыс. руб./га.

При условии увеличения оптовой цены реализации на 30 % (по анализу тенденций прироста среднереализационных цен на плоды семечковые) реальный чистый доход, направляемый на обеспечение воспроизводственных процессов, может составлять всего 119 тыс. руб./га (91 % от необходимой величины), что актуализирует пересмотр размерности государственной поддержки.

В таблице 5 приведена обобщающая характеристика диспропорций в организации воспроизводственных процессов, а также необходимая размерность регуляторов.

* **Фактические условия** – субсидии на закладку интенсивных садов семечковых культур и уходные работы до вступления в плодоношение – в размере 20 % создаваемой стоимости насаждений или 112 тыс. руб./га; величина компенсаций на приобретаемые ресурсы других отраслей – в среднем 4,7 % от их стоимости или 1,8 тыс. руб./га.

Таблица 5 – Расчетное обоснование необходимой размерности регуляторов

Функциональная область процесса	Недостаток денежных средств, тыс. руб./га	Вид и размерность регуляторов	
		наименование регулятора	необходимая относительная размерность
Реновация насаждений	168,0	бюджетные субсидии	60 % от создаваемой стоимости насаждений (280,0 тыс. руб./га)
Обновление объектов производственной инфраструктуры	9,5	чистый доход	17,3 % от стоимости объектов производственной инфраструктуры (13,1 тыс. руб./га)
Формирование оборотных средств, всего, в т.ч.	42,7	чистый доход	38 % выручки от реализации (119,7 тыс. руб./га)
- приобретаемые ресурсы других отраслей (ГСМ, СЗР, удобрения)	13,2	бюджетные компенсации	30 % от стоимости приобретаемых ресурсов (11,0 тыс. руб./га)
		чистый доход	6,0 % от стоимости приобретаемых ресурсов (2,2 тыс. руб./га)
Оплата труда	19,9	чистый доход	не менее 4 прожиточных минимумов (104,7 тыс. руб./га)

ВЫВОДЫ

Для обеспечения устойчивого развития, нивелирования негативного влияния внешних воздействующих факторов необходимая величина государственной поддержки должна составлять: бюджетные субсидии на реновацию многолетних насаждений – не менее 60 % создаваемой стоимости насаждений или 280 тыс. руб./га, что в 2,5 раза выше существующей размерности; компенсации стоимостных приростов на приобретаемые ресурсы – не менее 30,0 % от их стоимости или в среднем более 11,0 тыс. руб./га, что в 6,1 раза больше существующей размерности, однако ниже средневропейского уровня дотаций сельхозтоваропроизводителям.

Литература

1. Егоров, Е.А. Системная устойчивость производственно-технологических процессов в промышленном плодоводстве / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрин, Г.А. Кочьян // Наука Кубани. – 2008. – № 1. – С. 39-42.
2. Донченко, Ю.В. Воспроизводственный подход к оценке и регулированию регионального развития по критериям устойчивости / Ю.В. Донченко [и др.] // Вопросы статистики. – 2005. – № 8. – С. 20-25.
3. Егоров, Е.А. Организация воспроизводства в промышленном плодоводстве / Е.А. Егоров. – Краснодар, 2009. – 267 с.

**ECONOMIC CONDITIONS OF STABLE INDUSTRIAL
FRUIT GROWING DEVELOPMENT**

E.A. Egorov, Zh.A. Shadrina, G.A. Koch'yan

ABSTRACT

Production and economic characteristic of industrial fruit growing is given in the article. Disbalances and disproportions have been revealed in reproduction processes organization. They are resulting from macroeconomic factors and insufficiency of state support measures. Necessary economic conditions of stable development have been determined. Necessary regulators dimension has been proved by calculating.

Key words: industrial fruit growing, state support, economy, Krasnodar region, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 05.02.2012

УДК 634.11:631.52:581.19

РАЗВИТИЕ НАСЛЕДИЯ Н.И. ВАВИЛОВА В СЕЛЕКЦИИ ЯБЛОНИ НА УЛУЧШЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ

Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, З.М. Серова

ГНУ «Всероссийский НИИ селекции плодовых культур» Россельхозакадемии,
д. Жилина, Орловский район, Орловская область, 302530, Россия,
e-mail: info@vniispk.ru

РЕФЕРАТ

В работе обращено внимание не только на питательные, но и на лечебные качества плодов, приведены конкретные требования к новым сортам яблони по основным показателям биохимического состава плодов в различных зонах России, дана характеристика этим показателям у районированных, перспективных новых сортов, а также у отборных и элитных сеянцев яблони. Представлены результаты и перспективы селекции яблони на улучшение химического состава плодов: растворимых сухих веществ (РСВ), сахаров, титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ. Изучен характер наследования каждого из этих признаков.

Показано большое разнообразие сеянцев яблони по содержанию в плодах аскорбиновой кислоты. Выявлены сеянцы, как с положительной, так и с отрицательной трансгрессией по содержанию в плодах: растворимых сухих веществ, сахаров, титруемых кислот, аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ.

Селекция яблони по созданию сортов с повышенным содержанием в плодах питательных и биологически активных веществ перспективна, так как позволяет улучшить пищевую и лечебно-профилактическую ценность плодов без дополнительных затрат невосполнимой энергии.

Ключевые слова: яблоня, сорта, селекция, плоды, растворимые сухие вещества, сахара, титруемые кислоты, аскорбиновая кислота, Р-активные вещества, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Плоды и ягоды ценны не только сами по себе, они способствуют лучшей усвояемости других питательных веществ, в частности белков и минеральных солей. Используемые в пищу плоды и ягоды являются ценным источником сахаров, органических кислот, пектинов, эфирных масел, аскорбиновой кислоты (витамина С) и биологически активных фенольных соединений (витамина Р). Только растения обладают способностью синтезировать вещества с активностью витамина Р, а сочетание их в растениях с аскорбиновой кислотой очень важно для человека, организм которого не способен синтезировать эти группы соединений. Фрукты содержат 58 химических элементов таблицы Д.И. Менделеева. Не вызывает сомнения обязательное их присутствие в круглогодичном рационе человека и преимущественно в свежем виде. Из всех фруктов, производимых на земном шаре, большую часть составляют яблоки. А такое их свойство, как лежкость, позволяет потреблять яблоки в свежем виде круглый год.

Яблоки относятся к особо ценным продуктам. 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 средними С/Р-показателями [1]. Известно применение яблок для борьбы с различными желудочно-кишечными инфекциями (колиты, дизентерия, брюшной тиф и др.). При простудных заболеваниях используется антибиотическое свойство яблок, а при сердечно-сосудистых имеет значение богатство яблок калием [2].

Первые работы по селекции на улучшение химического состава растений были выполнены в 20-30-х годах прошлого столетия во Всесоюзном институте растениеводства. Была поставлена задача селекции плодовых культур на улучшенный химический состав и намечены пути ее выполнения. Труды, изданные ВИРОм в 1935 г. под редакцией Н.И. Вавилова «Теоретические основы селекции растений» с разделом «Биохимические основы селекции», являются руководством для селекционеров и биохимиков до настоящего времени [3, 4].

И.В. Мичурин в 30-е годы прошлого века обратил внимание на возможность получения таких сортов, употребление плодов которых будет способствовать излечению тех или иных болезней. Им был получен в свое время сорт Салицил-китайка, плоды которого предполагалось использовать для лечебных целей [5].

В дальнейшем многие ученые отмечали необходимость и перспективность селекции на улучшение химического состава плодов и особенно в направлении повышения витаминности [3, 4, 6, 7, 8, 9].

А.А. Кулик и Е.П. Франчук первыми дали химико-технологическую оценку плодов и ягод мичуринских и других сортов в 1931-1933 гг. и сделали заключение о возможности создания сортов яблони с повышенным содержанием сахаров в плодах [10, 11].

В 60-70-е годы в нашей стране под руководством профессора Л.И. Вигорова (1961-1971 гг.) проведено пять Всесоюзных совещаний-семинаров по биологически активным веществам в плодах и ягодах. Это способствовало расширению работы в научно-исследовательских институтах и на опытных станциях как по оценке имеющегося сортового фонда плодовых и ягодных культур, так и развертыванию селекции на повышенное содержание биологически активных веществ в плодах.

Селекционным идеалом яблок на первых этапах селекции, имея в виду улучшение витаминного состава, по мнению Л.А. Вигорова, можно считать яблоко, содержащее при массе 100 г, по крайней мере, 50 мг аскорбиновой кислоты, 2 мг каротина и 5-10 суточных норм Р-активных катехинов [12].

К настоящему времени выработаны требования к новым сортам яблони по основным показателям биохимического состава плодов (таблица 1). Они рассмотрены и утверждены постановлением международной конференции (Орел, 31 июля – 3 августа 2001 г.) [13].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Оценку биохимических качеств плодов у сортов и гибридов яблони проводили в соответствии с программами и методиками селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [14-18]. Содержание сахаров определяли методом Бертрана, титруемых кислот – титрованием вытяжек 0,1 н. раствором гидроокиси натрия, аскорбиновой кислоты (витамина С) – титрованием щавелевокислых вытяжек 2,6 дихлорфенолиндофенолом, Р-активных веществ – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова. Степень доминантности определяли, как отношение разности значения признаков F_1 и среднего арифметического родительских форм к половине разности значений у родительских форм, взятых по абсолютной величине [19, 20], степень и частота трансгрессии по формуле в прописи Г.В. Гуляева и В.В. Мальченко [21].

Таблица 1 – Требования к новым сортам яблони по основным показателям биохимического состава плодов

Основной биохимический показатель	Требования к новым сортам	
	2010 г.	2020 г.
Культурные сорта		
Средняя зона (Центральные и Поволжские регионы РФ)		
Содержание сахаров, %	12	12
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	30	30
Содержание Р-активных веществ, мг/100 г	200	200-300
Южная зона (Северо-Кавказский регион РФ)		
Содержание сахаров, %	13	13
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	11-15	11-18
Содержание Р-активных веществ, мг/100 г	200	200-220
Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный регионы РФ		
Содержание сахаров, %	11	11-12
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	40-45	40-45
Содержание Р-активных веществ, мг/100 г	400-500	440-550
Полукультуры		
Содержание сахаров, %	15-20	15-20
Содержание аскорбиновой кислоты, мг/100 г	40-45	40-45
Содержание Р-активных веществ, мг/100 г	550-600	550-650

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Селекционная работа по яблоне на улучшение химического состава плодов была начата на Орловской зональной плодово-ягодной опытной станции (ныне Всероссийский НИИ селекции плодовых культур), в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова, в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, на Ленинградской плодово-ягодной опытной станции, Саратовской опытной станции садоводства и в некоторых других учреждениях.

Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) целенаправленная селекция яблони на улучшение биохимического состава плодов ведется с 1970 г. [2, 22-27]. За 40-летний период по данному направлению селекции выращено 98,0 тыс. однолетних сеянцев. В селекционные сады после многочисленных браковок высажено 19,1 тыс. сеянцев.

Новый этап в селекции яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах связан с целенаправленными ступенчатыми (сложными, повторными) скрещиваниями, когда лучшие сеянцы от простых скрещиваний используются в гибридизации между собой или с высоковитаминными сортами [22].

Был обобщен и проанализирован материал, полученный за полувековой период в лаборатории биохимии ВНИИСПК, и взятый из Помологии (Т. I, 2005), по содержанию в плодах: растворимых сухих веществ, суммы сахаров, органических (титруемых) кислот, пектиновых веществ, аскорбиновой кислоты, Р-активных веществ. Всего изучено более 900 сортообразцов, в том числе 256 сортов, районированных и наиболее перспективных в России [28], 265 коллекционных сортов генофонда Орловской плодово-ягодной опытной станции [25], 52 сорта селекции ВНИИСПК, 374 элитных и отборных сеянца селекции ВНИИСПК (таблица 2), а также гибридные сеянцы, полученные от целенаправленных скрещиваний.

Таблица 2 – Характеристика плодов яблони по биохимическим признакам у различных групп сортов

Показатель	Масса плода, г	РСВ, %	Сумма сахаров, %	Титруемая кислотность, %	Сахарокислотный индекс	Пектиновые вещества, % на сух. массу	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Р-активные вещества, мг/100 г	Катехины, мг/100 г
Плоды районированных и наиболее перспективных в России сортов (Помология, Т. I, 2005)									
Содержание, \bar{x} число изученных сортов, n	<u>113</u> 259	<u>14,5</u> 111	<u>10,9</u> 256	<u>0,77</u> 251	<u>14,2</u> 251	<u>6,5</u> 98	<u>14,5</u> 253	<u>240</u> 140	<u>234</u> 21
Размах варьирования, min-max	9-300	11,8-20,9	7,7-16,4	0,20-2,55	-	0,2-17,8	1,4-38,2	82-866	46-448
Плоды генофонда ВНИИСПК (Седова, 1981)									
Содержание, \bar{x} число изученных сортов, n	-	<u>12,7</u> 264	<u>10,2</u> 265	<u>0,64</u> 265	<u>16,0</u> 265	<u>11,3</u> 233	<u>12,2</u> 264	-	<u>123</u> 240
Размах варьирования, min-max	-	9,4-18,4	7,2-13,8	0,11-1,78	6,9-9,8	5,1-18,0	2,2-42,7	-	18-974
Плоды сортов селекции ВНИИСПК (районированные и проходящие ГСИ)									
Содержание, \bar{x} число изученных сортов, n	<u>143</u> 52	<u>12,6</u> 52	<u>10,2</u> 52	<u>0,69</u> 52	<u>15,9</u> 52	<u>12,6</u> 39	<u>10,8</u> 52	<u>370</u> 51	<u>162</u> 52
Размах варьирования, min-max	120-230	10,8-14,1	8,7-12,0	0,35-1,10	9,1-30,4	6,4-18,0	3,5-21,4	147-639	87-228
Плоды отборных и элитных сеянцев селекции ВНИИСПК									
Содержание, \bar{x} число изученных сеянцев, n	<u>93</u> 371	<u>13,2</u> 374	<u>10,4</u> 264	<u>0,67</u> 373	<u>18,7</u> 264	-	<u>16,1</u> 342	<u>339</u> 152	<u>167</u> 178
Размах варьирования, min-max	40-200	9,7-18,4	7,0-14,0	0,08-1,43	6,1-156,3	-	2,0-57,9	72-1460	30-729
В среднем по 4 группам сортов, элитных и отборных сеянцев									
Содержание, \bar{x} число изученных сортообразцов, n	<u>105</u> 682	<u>13,2</u> 801	<u>10,5</u> 837	<u>0,69</u> 941	<u>15,2</u> 837	<u>10,2</u> 370	<u>14,2</u> 911	<u>303</u> 343	<u>148</u> 491
Размах варьирования, min-max	9-300	9,7-20,9	7,0-16,4	0,08-2,55	6,1-156,3	0,2-18,0	1,4-57,9	72-1460	18-874

Как видно из таблицы 2, в среднем по 4 анализируемым группам содержание растворимых сухих веществ в плодах яблони составило 13,2 %, суммы сахаров – 10,5 %, титруемых кислот – 0,69 %, пектиновых веществ – 10,2 %, аскорбиновой кислоты – 14,2 мг/100 г, Р-активных веществ – 303 мг/100 г, в том числе катехинов 148 мг/100 г, средний сахарокислотный индекс – 15,2.

При этом выявлен большой размах варьирования по всем компонентам химического состава плодов: по содержанию растворимых сухих веществ – от 9,7 до 20,9 %, суммы сахаров – от 7,0 до 16,4 %, титруемых кислот – от 0,08 до 2,55 %, пектиновых веществ – от 0,2 до 18,0 %, аскорбиновой кислоты – от 1,4 до 57,9 мг/100 г, суммы Р-активных веществ – от 72 до 1460 мг/100 г, катехинов – от 18 до 874 мг/100 г. Сахарокислотный индекс по различным сортам изменялся от 6,1 до 156,3.

Проведенные во ВНИИСПК исследования и анализ обобщенных данных других научно-исследовательских учреждений позволяют сделать следующие обобщения.

Растворимые сухие вещества и сумма сахаров. Содержание в плодах растворимых сухих веществ и сахаров наследуется полигенно. Изучение характера наследования содержания в плодах семян растворимых сухих веществ показало, что в 9 семьях из 10 среднее содержание растворимых сухих веществ было выше, чем у лучшего родителя (положительный гетерозис) (таблица 3). В одной семье (№ 3460) среднее значение признака было ниже лучшего и выше худшего родителя, т.е. было выявлено промежуточное проявление признака.

Таблица 3 – Степень доминирования содержания РСВ в плодах гибридных семян (селекционный сад 27, 1999-2002 гг.)

№ семьи	Происхождение гибридной семьи ♀ x ♂	Изучено семян, шт.	Содержание РСВ в плодах, %			Степень доминирования, h_p	Характер доминирования
			среднее по семье	у родителей			
				♀ P_1	♂ P_2		
3296	Орлик x Ренет Черненко	38	15,3	13,2	14,5	+2,2	положительное сверхдоминирование
3298	Бабушкино x Орлик	30	14,6	13,9	13,2	+3,0	положительное сверхдоминирование
3453	Ренет Черненко x 4-14-78 (Северный синап x Помонкитайка)	66	17,1	14,5	11,7	+2,9	положительное сверхдоминирование
3454	Ренет Черненко x 18-30-64 [Несравненное x 4-18-78 (Скрыжапель крупный x Скрыжапель крупный)]	36	15,7	14,5	13,8	+4,4	положительное сверхдоминирование
3457	Антоновка обыкновенная x 18-31-36 [Ренет Черненко x 12-16-84 (Прогресс x 292-134)]	34	15,6	11,5	13,8	+2,6	положительное сверхдоминирование
3458	Антоновка обыкновенная x 18-30-58 [1-10-9 (с-ц Памяти Мичурина) x 12-18-20 (Прогресс x 292-134)]	30	13,9	11,5	13,3	+1,7	положительное сверхдоминирование
3460	Антоновка обыкновенная x 18-36-140 [Бабушкино x 12-19-47 (Неизвестный с-ц x Несравненное)]	18	14,8	11,5	16,3	+0,4	промежуточное проявление признака
3590	Ренет Черненко x 18-30-81 [1-10-9 (с-ц Памяти Мичурина x 12-18-20 (Прогресс x 292-134)]	60	15,9	14,5	13,5	+3,8	положительное сверхдоминирование
3591	Ренет Черненко x 18-30-74 [1-10-9 (с-ц Памяти Мичурина x 12-18-20 (Прогресс x 292-134)]	32	16,1	14,5	15,0	+5,4	положительное сверхдоминирование
3597	Ренет Черненко x 18-36-135 [Бабушкино x 12-19-47 (Неизвестный с-ц x Несравненное)]	27	17,0	14,5	14,3	+26,0	положительное сверхдоминирование

В перечень районированных и перспективных для возделывания в России входят сорта яблони с содержанием в плодах суммы сахаров от 7,7 до 16,4 %. Наибольший интерес среди них представляют сорта с содержанием в плодах сахаров более 14,5 %: Чара (14,7 %), Минусинское красное (15,0), Бердское сладкое (15,7), Минераловодская (15,8), Алтайское бархатное (16 %). По сумме сахаров плоды из различных зон возделывания различались мало: из южной зоны – 10,9 %, средней зоны – 10,3 %, северной зоны – 11,1 % и зоны Урала, Сибири и Дальнего Востока – 11,6 % и часто не отвечали требованиям по содержанию сахаров (11-12 %). Среднее содержание сахаров в плодах сортов разных сроков созревания составляет 11,5 % (летние), 11,0 % (осенние), 10,5 % (зимние).

При анализе данных по содержанию сахаров в плодах 16 новых сортов яблони селекции ВНИИСПК были выявлены как положительные, так и отрицательные трансгрессии (рисунки 1, 2) [28].

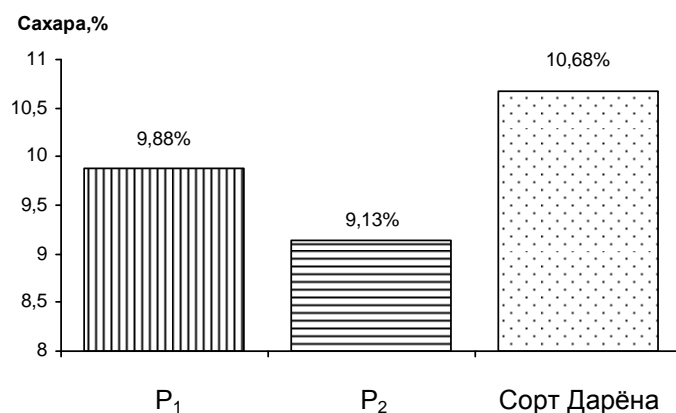


Рисунок 1 – Степень трансгрессии по содержанию в плодах сахаров у сорта Дарёна (Мелба х Папировка тетраплоидная) равна +8,1 (положительная).

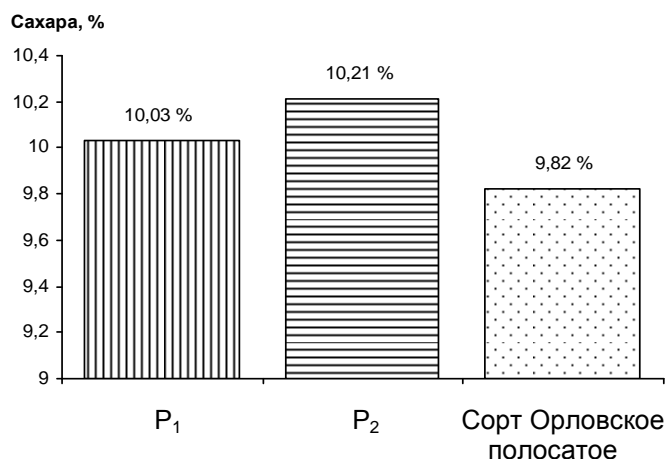


Рисунок 2 – Степень трансгрессии по содержанию в плодах сахаров (%) у сорта Орловское полосатое (Мекинтош х Бессемянка мичуринская) равна -2,1 (отрицательная).

Титруемые кислоты. Размах варьирования содержания в плодах титруемых кислот районированных и перспективных сортов России велик – от 0,20 % (Делишес спур) до 2,55 % (сорт Фонарик). Самое высокое содержание титруемых кислот отмечено у сортов Добрыня (2,30 %), Долго (2,40 %), Ранетка пурпуровая (2,47 %), Фонарик (2,55 %). Размах варьирования содержания кислот в плодах 265 сортов из генофонда

ВНИИСПК составляет от 0,11 до 1,78 %. К низкокислотным относятся сорта Новогородчина (0,11 %), Октябренок и Медуница (0,12 %), Мирончик (0,14 %), Несравненное (0,15 %), Антоновка сладкая (0,19 %), Конфетное (0,25 %), Зимнее душистое (0,26 %) и др. Высоким содержанием титруемых кислот (более 1,14 %) в плодах отличались сорта: Клоз и Пепинка алтайская (1,14 %), Самоцвет и Камышловское желтое (1,26 %), Багрянка новая 1,32 %), Исилькульское (1,34 %), Уважаемая (1,78 %).

Анализ гибридного потомства показал, что по содержанию в плодах титруемых кислот в ряде семей наблюдалось положительное доминирование и положительное сверхдоминирование (положительный гетерозис). Наши экспериментальные данные [29] подтверждают мнение А. Brown и D. Harvey о том, что признак «кислотность» находится одновременно под моногенным и полигенным контролем [30].

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 [30]. Сладкоплодный сорт яблони Несравненное по содержанию титруемых кислот в плодах гомозиготен по рецессиву (мама) [23].

Аскорбиновая кислота. Исследованные сорта селекции ВНИИСПК по содержанию в плодах аскорбиновой кислоты были распределены на три группы (таблица 4). В первую группу с содержанием в плодах аскорбиновой кислоты от 3,5 до 10,0 мг/100 г вошло 24 сорта; во вторую группу с содержанием в плодах аскорбиновой кислоты от 10,1 до 15,0 мг/100 г – 18 сортов и в третью группу с содержанием в плодах аскорбиновой кислоты от 15,1 до 21,4 мг/100 г – 10 сортов. В последнюю группу входят сорта: Пепин орловский и Куликовское (15,3 мг/100 г), Олимпийское (15,4 мг/100 г), Гулливер (16,3 мг/100 г), Масловское (17,0 мг/100 г), Низкорослое и Зарянка (18,0 мг/100 г), Ветеран (19,4 мг/100 г), Ивановское (19,5 мг/100 г) и Вита (21,4 мг/100 г), представляющие ценность для дальнейшей селекции на данный признак.

Таблица 4 – Распределение сортов яблони селекции ВНИИСПК на группы по содержанию в плодах аскорбиновой кислоты

Сорта яблони с содержанием аскорбиновой кислоты, мг/100 г		
3,5-10,0	10,1-15,0	15,1-21,4
Памяти Хитрово, Желанное, Веньяминовское, Рождественское, Радость Надежды, Вятч, Юбилей Москвы, Первинка, Бежин луг, Памяти Исаева, Афродита, Орловское полесье, Строевское, Память воину, Кандиль орловский, Орлинка, Солнышко, Здоровье, Морозовское, Орлик, Орловское полосатое, Память Семакину, Орловим, Имрус	Дарёна, Старт, Болотовское, Яблочный Спас, Утренняя звезда, Курнаковское, Славянин, Августа, Бордовое, Раннее алое, Пришвинское, Свежесть, Синап орловский, Юбиляр, Бунинское, Чистотел, Орловский пионер, Орловская заря	Пепин орловский, Куликовское, Олимпийское, Гулливер, Масловское, Низкорослое, Зарянка, Ветеран, Ивановское, Вита

В результате крупномасштабной селекции яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах отобрано и выращено 18,6 тыс. сеянцев, полученных от целенаправленных скрещиваний. Установлен ряд зависимостей накопления аскорбиновой кислоты от некоторых морфологических и биохимических признаков: низкая отри-

цательная связь – с массой плодов, слабая ($r = +0,17^{**}$, $r = +0,03$) и средняя ($r = +0,41^{***}$) корреляция – с содержанием растворимых сухих веществ, а также слабая корреляционная связь между содержанием в плодах аскорбиновой кислоты и суммы сахаров ($r = +0,16^{**}$, $+0,28^{***}$; и $+0,16^{*}$). От слабой ($+0,23^{***}$) до средней ($+0,43^{***}$) степень корреляционной связи установлена между содержанием в плодах аскорбиновой кислоты и титруемых кислот, а также между содержанием аскорбиновой кислоты и Р-активных веществ. Слабая связь или ее отсутствие между содержанием в плодах аскорбиновой кислоты и степенью поражения паршой листьев и плодов дает основание считать возможным создание селекционным путем сортов, совмещающих высокую витаминность и устойчивость к парше.

При селекции на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах новый этап связан с целенаправленными ступенчатыми (сложными) скрещиваниями, когда лучшие сеянцы от простых скрещиваний используются в гибридизации между собой или с высоковитаминными сортами [31].

Как показано в таблице 5, гибриды от ступенчатых скрещиваний выгодно отличались по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах от гибридов простых скрещиваний.

Таблица 5 – Содержание аскорбиновой кислоты (АК) в плодах гибридных сеянцев яблони от простых и ступенчатых скрещиваний

Название семьи и содержание аскорбиновой кислоты у родительских сортов, мг/100 г	Изучено сеянцев, шт.	Содержание АК, мг/100 г	
		среднее по семье	размах варьирования min-max
От простых скрещиваний (1977-1981 гг.)			
Оранжевое (17) x Скрыжапель (13)	132	28	6-67
Несравненное (27) x Антоновка обыкновенная (17)	51	26	2-51
Антоновка обыкновенная (17) x Ренет Фрома золотой (32)	175	25	3-83
Антоновка обыкновенная (17) x (Желтое ребристое + Позднее сладкое)	45	22	9-52
Анис пурпуровый (14) x Несравненное (27)	300	18	2-80
Среднее по пяти семьям	-	24	-
От ступенчатых скрещиваний (1986-1990 гг.)			
Бабушкино (24) x 12-19-47 (с-ц неизвестного происхождения x Несравненное) (40)	84	53	11-123
Ренет Черненко (19) x 11-1-122 (Антоновка обыкновенная x Желтое ребристое + Позднее сладкое) (33)	40	41	6-106
Бабушкино (24) x 12-15-157 (Бунинское x Несравненное) (25)	64	40	3-96
Бабушкино (24) x 13-62-73 (Антоновка обыкновенная x Ренет Фрома золотой) (39)	40	38	4-87
Ренет Черненко (19) x 12-16-84 (Прогресс x 292-134) (30)	25	35	15-74
Ренет Черненко (19) x 12-19-78 (Несравненное x Антоновка обыкновенная) (24)	14	31	12-66
Ренет Черненко (19) x 1-10-9 (с-ц Памяти Мичурина) (16)	20	28	11-70
Ренет Черненко (19) x 11-26-160 (Оранжевое x Скрыжапель) (29)	70	27	6-63
Среднее по восьми семьям	-	37	-

Среднее значение содержания аскорбиновой кислоты в плодах по изучаемым семьям от простых скрещиваний было 24 мг/100 г, тогда как среднее значение в семьях от ступенчатых скрещиваний – 37 мг/100 г, что в полтора раза выше. Размах варьирования по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах у сеянцев от ступенчатых скрещиваний был значительно выше. В двух семьях выщеплялись сеянцы с содержанием аскорбиновой кислоты в плодах более 100 мг/100 г (таблица 5).

Был проведен гибридологический анализ 19 комбинаций скрещивания (534 сеянца) 27-го селекционного сада. Среднее содержание аскорбиновой кислоты по семьям варьировало от 9,9 до 32,7 мг/100 г. В пределах одной семьи коэффициент вариации по содержанию аскорбиновой кислоты изменялся от 25,4 до 60,5 %.

Несмотря на то, что во всех комбинациях скрещивания в качестве родителей участвовали одна или обе родительские формы с высоким содержанием в плодах аскорбиновой кислоты, часть сеянцев имели плоды с низким ее содержанием: 173 сеянца (27,8 %) имели плоды с содержанием аскорбиновой кислоты от 3,1 до 15,0 мг/100 г, 265 сеянцев (42,6 %) – с содержанием от 15,1 до 25,0 мг/100 г, 72 сеянца (11,6 %) – с содержанием от 25,1 до 30,0 мг/100 г, 59 (9,5 %) – с содержанием от 30,1 до 35,0 мг/100 г, 23 сеянца (3,7 %) – с содержанием аскорбиновой кислоты от 35,1 до 40,0 мг/100 г и 30 сеянцев (4,8 %) содержали в плодах от 40,1 до 54,2 мг/100 г аскорбиновой кислоты.

Наибольший селекционный интерес представляют семьи с высоким содержанием аскорбиновой кислоты по семье и с высоким коэффициентом вариации этого признака. При использовании высоковитаминных родителей нами были выделены семьи со средним содержанием АК по семье более 25,0 мг/100 г: Ренет Черненко х 4-14-78 (Северный синап х Помон-китайка), Ренет Черненко х 18-30-74 [1-10-9 (сеянец Памяти Мичурина х 12-18-20 (Прогресс х 292-134)], Ренет Черненко х 18-30-64 [Несравненное х 4-18-78 (Скрыжапель х Скрыжапель)], Ренет Черненко х 18-33-27 [Бабушкино х 12-15-157 (Бунинское х Несравненное)], Ренет Черненко х 18-36-135 [Бабушкино х 12-19-47 (Неизвестный сеянец х Несравненное)], с коэффициентами вариации по семье от 20,0 до 44,2 %. Наиболее перспективными в данном направлении оказались высоковитаминные сорта Несравненное (27,1 мг/100 г) белорусской селекции и Ренет Черненко (23,8 мг/100 г) селекции ВНИИГиСПР (г. Мичуринск).

Из 19 гибридных семей в 7 не отобрано ни одного сеянца, превосходящего по содержанию аскорбиновой кислоты лучшего родителя. Однако в семьях Ренет Черненко х 4-14-78 (Северный синап х Помон-китайка), Антоновка обыкновенная х 18-30-58 [1-10-9 (сеянец Памяти Мичурина) х 12-18-20 (Прогресс х 292-134)] и Антоновка обыкновенная х 18-36-140 [Бабушкино х 12-19-47 (Неизвестный сеянец х Несравненное)] половина или больше сеянцев превосходили лучшего родителя.

Учитывая показатели степени доминантности, в 6 семьях наследование можно охарактеризовать как отрицательное доминирование, в 2 – как отрицательное сверхдоминирование, в одной - как положительное сверхдоминирование и в 10 – как промежуточное проявление признака. Семьи с высокой частотой положительных трансгрессий представляют особый интерес для отбора высоковитаминных сеянцев и для использования их в дальнейшей селекции.

Особо ценными являются сеянцы не только с высоким содержанием аскорбиновой кислоты, но и с другими ценными признаками химического состава плодов. К таким относятся 2 отборных сеянца от ступенчатых скрещиваний: 21-46-55 [13-76-55 (Анис пурпуровый х Несравненное) х 13-62-73 (Антоновка обыкновенная х Ренет Фрома золотой)] и сеянец 18-36-135 [Бабушкино х 12-19-47 (Неизвестный сеянец х Несравненное)]. Первый из них в своих плодах в среднем за 8 лет содержал 53,8 мг/100 г аскор-

биновой кислоты, 16,5 % растворимых сухих веществ и 413 мг/100 г Р-активных веществ. Второй обладает плодами с содержанием 44,2 мг/100 г аскорбиновой кислоты и максимальным содержанием Р-активных веществ – 1460 мг/100 г.

Селекция яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах имеет большие перспективы, так как внедрение в производство интенсивных высоко-витаминных сортов позволит увеличить пищевую и лечебно-профилактическую ценность плодов без дополнительных затрат, невозможных источников энергии. Однако надо помнить, что целенаправленное выведение высоковитаминных сортов требует создания крупных гибридных фондов и многолетней кропотливой работы.

Предстоит также разработать экспресс-методы, позволяющие быстро проводить массовые анализы по определению аскорбиновой кислоты в плодах большого количества гибридных сеянцев.

Р-активные вещества. Из всего анализируемого сортимента яблони России выделено 48 сортов с высоким содержанием Р-активных веществ в плодах (от 251 до 800 мг/100 г). Многие новые сорта яблони селекции ВНИИСПК характеризуются высоким содержанием (более 450 мг/100 г) Р-активных веществ в плодах: Чистотел, Афродита, Память Семякину, Радость Надежды, Болотовское, Памяти Хитрово, Вита, Августа, Вятич, Орловский пионер, Кандиль орловский, Утренняя звезда (таблица 6).

Таблица 6 – Содержание суммы Р-активных веществ в плодах новых сортов яблони селекции ВНИИСПК

Сорт	Число лет изучения	Сумма Р-активных веществ, мг/100 г		Коэффициент вариации, V, %
		среднее, $\bar{x} \pm m$	пределы разнообразия min - max	
Пришвинское	3	147±21	108-182	25,1
Память воину	7	182±33	89-339	48,4
Синап орловский	13	205±19	120-332	33,2
Орлик	6	222±41	141-399	45,0
Ветеран	7	229±32	135-391	37,3
Бордовое	5	234±27	195-335	25,5
Веньяминовское	5	235±31	128-289	27,6
Пепин орловский	5	241±43	131-394	40,0
Бунинское	6	250±39	149-375	38,0
Орловское полосатое	6	261±52	132-497	49,0
Первинка	6	271±36	105-350	32,2
Олимпийское	5	280±43	175-384	34,0
Низкорослое	4	293±48	200-425	33,0
Раннее алое	6	298±41	136-397	33,7
Морозовское	3	299±26	254-343	14,9
Орловим	6	299±31	160-362	25,1
Орлинка	3	314±26	306-361	14,1
Куликовское	7	317±51	129-517	42,4
Масловское	2	318±38	261-389	20,4
Память Исаева	4	325±75	200-530	46,1
Благодать	1	333	-	-
Орловская заря	3	334±18	304-366	9,2
Юбилей Москвы	4	352±27	277-402	15,2

Продолжение таблицы 6

Славянин	6	360±19	288-430	13,1
Юбиляр	5	361±44	333-451	27,5
Орловское соковое	4	364±67	233-553	37,1
Спасское	2	366	209-524	-
Рождественское	3	368±61	305-490	28,8
Свежесть	11	377±34	215-577	29,7
Курнаковское	7	380±42	286-570	29,0
Желанное	9	384±32	266-545	25,4
Строевское	6	396±25	306-475	15,7
Яблочный Спас	4	402±54	298-548	26,9
Старт	5	404±38	296-491	21,0
Гулливер	4	417±25	373-429	10,3
Зарянка	5	419±47	309-523	23,0
Дарёна	3	422±134	223-677	55,1
Солнышко	3	424±64	297-501	26,0
Ивановское	3	432±30	311-544	30,0
Имрус	14	433±30	222-597	26,2
Бежин луг	3	436±100	254-600	39,9
Орловское полесье	4	438±47	299-512	21,7
Здоровье	5	449±58	293-637	28,7
Чистотел	11	460±47	199-736	33,7
Афродита	4	464±82	325-684	35,3
Память Семакину	5	474±63	281-631	29,9
Радость Надежды	3	474±71	295-686	33,6
Болотовское	8	477±34	408-666	18,9
Памяти Хитрово	6	480±52	321-636	26,4
Вита	5	486±59	312-672	27,2
Августа	4	494±72	310-735	35,7
Вятич	2	497	486-508	-
Орловский пионер	9	514±46	307-655	26,6
Кандиль орловский	6	558±42	372-670	18,5
Утренняя звезда	2	624	604-644	-
Среднее		367±15	-	-
Минимальное		147	89	9,2
Максимальное		624	736	55,1
Коэффициент вариации в зависимости от сорта, V, %		28,5	-	-
Контрольные сорта				
Северный синап	8	137±26	92-147	56,0
Осеннее полосатое	9	248±42	119-517	50,6
Папировка	9	259±20	174-358	23,2
Антоновка обыкновенная	15	340±28	141-511	32,4
Мелба	10	389±41	210-603	33,4
Среднее		275±43	-	-
Минимальное		137	92	23,2
Максимальное		389	603	56,0
Коэффициент вариации в зависимости от сорта, V, %		35,1	-	-

Из гибридного фонда отобрано 29 отборных и элитных сеянцев с содержанием в плодах Р-активных веществ более 450 мг/100 г. Исключительно высоким содержанием Р-активных веществ в плодах (1460 мг/100 г) характеризуется сеянец 18-36-135 [Бабушкино х 12-19-47 (Неизвестный сеянец х Несравненное)], полученный от ступенчатого сложного скрещивания. Плоды его обладают также высоким содержанием аскорбиновой кислоты (44,2 мг/100 г).

К настоящему времени выработаны требования к уровню содержания Р-активных веществ в плодах новых сортов при передаче их в государственное испытание и при включении в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию на 2020 г., для условий Средней полосы РФ – не менее 200-250 мг/100 г, а для условий Урала, Сибири и Дальнего Востока – не менее 400-600 мг/100 г [13].

Крупным или выше среднего размером плодов отличаются богатые Р-активными веществами триплоидные сорта Яблочный Спас (210 г), Память Семакину (160 г) и Августа (160 г). Селекционная работа по созданию новых сортов яблони с высоким содержанием в плодах биологически активных веществ (в том числе Р-активных) продолжается.

Анализ элитных и отборных сеянцев селекции ВНИИСПК по биохимическому составу показывает, что у селекционеров есть все возможности для создания сортов с высоким содержанием в плодах витамина Р (400-500 мг/100 г).

Литература

1. Вигоров, Л.И. Сад лечебных культур / Л.И. Вигоров. – Свердловск: Средне-Уральское кн. изд-во, 1979. – 175 с.
2. Седов, Е.Н. Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони / Е.Н. Седов, М.А. Макаркина, Н.С. Левгерова. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – 312 с.
3. Иванов, Н.Н. Биохимические основы селекции растений / Н.Н. Иванов // Теоретические основы селекции растений. – М. - Л., 1935. – Т. 1. – С. 991-1016.
4. Базилевская, Н.А. Селекция на химический состав / Н.А. Базилевская // Теоретические основы селекции растений; под ред. Н.И. Вавилова. – М. - Л., 1935. – Т. I. - С. 1017-1043.
5. Мичурин, И.В. Салицил-китайка / И.В. Мичурин // Сочинения. – М., 1948. – Т. III. – С. 357.
6. Букин, В.Н. Витамины / В.Н. Букин. – М., 1940. – 472 с.
7. Букин, В.Н. Биохимия витаминов / В.Н. Букин. – М.: Наука, 1982. – 315 с.
8. Вечер, А.С. Биохимия яблок / А.С. Вечер, В.Н. Букин // Биохимия культурных растений. – 1940. – № 7. – С. 200-220.
9. Арасимович, В.В. Изучение закономерностей изменчивости углеводов плодов и овощей и пути их использования: доклад на соиск. уч. степ. д-ра биол. наук / В.В. Арасимович. – Кишинев, 1966. – 59 с.
10. Кулик, А.А. Химико-технологическая оценка плодов и ягод мичуринских и других сортов 1931-1933 года / А.А. Кулик, Е.П. Франчук. – Воронеж, 1934. – 50 с.
11. Кулик, А.А. Возможность улучшения химического состава плодов и повышения урожайности путем гибридизации и воспитания / А.А. Кулик, Е.П. Франчук // Тр. плодовоощного института им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1950. – Т. VI. – С. 17-45.
12. Вигоров, Л.И. Селекция яблони на повышенную витаминность плодов / Л.И. Вигоров // Тр. первой всесоюз. конф. по биологически активным веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1961. – С. 169-179.

13. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. – Орел: ВНИИСПК, 2001. – 31 с.
14. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск, 1983. – 504 с.
15. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.
16. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИС; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.
17. 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.
18. Методы биохимического исследования растений / [А.И. Ермаков и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд. перераб. и доп. – Л.: «Агропромиздат», Ленинградское отд., 1987. – 430 с.
19. Брюбейкер, Д.Л. Сельскохозяйственная генетика / Д.Л. Брюбейкер. – М., 1966. – 223 с.
20. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 588 с.
21. Гуляев, Г.В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению / Г.В. Гуляев, В.В. Мальченко. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 240 с.
22. Седов, Е.Н. Основные направления и методы селекции яблони / Е.Н. Седов // Селекция яблони в СССР: сб. ст. / ВАСХНИЛ; редкол.: Г.Т. Казьмин [и др.]. – Орел, 1981. – С. 14-27.
23. Седов, Е.Н. Главные направления селекции яблони / Е.Н. Седов // Плодо-овощное хозяйство. – 1985. – № 1. – С. 40-42.
24. Седов, Е.Н. Селекция яблони на улучшение химического состава плодов / Е.Н. Седов, З.А. Седова. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд-ва, 1982. – 120 с.
25. Седова, З.А. Биохимическая характеристика плодов / З.А. Седова // Каталог сортов яблони (сортовой фонд и его использование). – Орел: Орл. отд. Приокского кн. изд-ва, 1981. – С. 74-84.
26. Седова, З.А. Итоги и перспективы селекции яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах / З.А. Седова // Селекция яблони в СССР: сб. ст. ВАСХНИЛ; редкол.: Г.Т. Казьмин [и др.]. – Орел, 1981. – С. 149-155.
27. Макаркина, М.А. Селекция яблони и смородины красной на улучшение химического состава плодов: автореф. дис. ... на соиск. учен. степ. д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / М.А. Макаркина; Брянская гос. с.-х. академия. – Брянск, 2009. – 49 с.
28. Макаркина, М.А. Трансгрессии биохимического состава плодов при селекции яблони / М.А. Макаркина, Е.Н. Седов, А.Р. Павел // Вестник Российской сельскохозяйственной академии. – 2007. – № 2. – С. 55-58.
29. Седов, Е.Н. Перспективы селекции яблони на улучшение химического состава плодов / Е.Н. Седов, З.А. Седова // Селекция яблони на улучшение химического состава плодов: сб. ст. / ВНИИСПК. – Орел, 1985. – С. 18-26.
30. 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. – № 1. – P. 68-70.
31. Седов, Е.Н. Роль ступенчатых скрещиваний в селекции яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах / Е.Н. Седов [и др.] // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. – № 9. – С. 140-145.

**THE DEVELOPMENT OF N.I. VAVILOV'S HERITAGE IN APPLE BREEDING
FOR FRUIT CHEMICAL COMPOSITION IMPROVEMENT**

E.N. Sedov, M.A. Makarkina, Z.M. Serova

ABSTRACT

This work pays attention not only to nutrient but also medicinal fruit qualities. Concrete demands to new apple varieties according to the basic characters of biochemical fruit composition at different areas of Russia are shown. The results and prospects of apple breeding for the improvement of the chemical composition of fruit (soluble dry matters, sugars, titrated acids, ascorbic acid and P-active substances) are given. The nature of the inheritance of each of these characters has been studied.

Large diversity of apple seedlings is shown according to the contents of ascorbic acid in fruit. Seedlings having both positive transgression and negative one according to the contents of soluble dry matters, sugars, titrated acids, ascorbic acid and P-active substances in fruit have been revealed.

Apple breeding for creating varieties with higher contents of nutrient and biologically active substances is considered to be promising since it enables to improve food and medical-prophylactic value of fruit without additional expenditures.

Key words: apple, cultivars, breeding, fruit, soluble solids, titrated acids, ascorbic acid, P-active substances, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 01.03.2012

УДК 664.8:634.1

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: prichko@yandex.ru

РЕФЕРАТ

На основании проведённых работ по определению химического состава плодов яблони различных помологических сортов в разные годы исследований установлено влияние погодных условий периода вегетации яблонь, выращенных в условиях центральной зоны Краснодарского края, на уровень накопления веществ, формирующих их химический состав, а также на технические показатели качества плодов. Полученные данные позволили разработать модели взаимосвязи между накоплением растворимых сухих веществ (РСВ), сахаров, аскорбиновой кислоты, общих полифенолов, естественных антиоксидантов и погодными условиями периода вегетации яблони сортов Айдаред, Голден Делишес, Прикубанское, Ренет Симиренко. Представлены материалы исследований по влиянию температурного режима периода вегетации на накопление естественных антиоксидантов, формирующих устойчивость плодов к физиологическим заболеваниям при длительном хранении. Установлено влияние стресс-факторов на развитие физиологических заболеваний в процессе хранения яблок.

Ключевые слова: яблоки, кожица яблок, период вегетации, химический состав, антиоксидантная активность, лежкоспособность плодов, физиологические заболевания, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Погода периода вегетации является одним из факторов, влияющих на химический состав плодов. Температурный режим в определённом значении является стрессом для плодового растения и любое отклонение от нормы – избыток или недостаток тепла и количества осадков – приводит к негативным последствиям, которые ведут к нарушению нормального функционирования клеток растений, ухудшая химический состав и лежкоспособные свойства плодов [1, 2, 3]. Знание особенностей формирования показателей качества плодов, обусловленных экзогенными факторами, позволяет наиболее полно использовать экологические условия среды, оптимально реализовать адаптивный потенциал сорта, целенаправленно управлять технологическими процессами по формированию товарных качеств, пищевой ценности плодов и их лежкоспособности.

Актуальными являются исследования, направленные на определение закономерностей изменения качественных показателей плодов в период выращивания по фазам их развития, позволяющие разработать систему мероприятий, направленную на формирование оптимальных показателей качества с учетом погодных условий, на основе применения современных технологий минерального питания, различных регуляторов

роста с биостимулирующими компонентами целенаправленного действия. При оптимальном поступлении необходимых макро- и микроэлементов в соответствующие фазы развития растений усиливается ассимилирующая деятельность всего растения, ускоряется процесс созревания и формирования товарных качеств плодов, улучшается их пищевая ценность и лежкоспособность.

Цель исследований: установить влияние погодных условий периода вегетации на химический состав и лежкоспособные качества плодов яблони.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись плоды яблони сортов позднего срока созревания: Ренет Симиренко, Айдаред, Прикубанское, Голден Делишес, выращенные в ОПХ «Центральное» г. Краснодар.

Оценка качества плодов по содержанию растворимых сухих веществ (РСВ), сахаров, титруемых кислот, аскорбиновой кислоты (витамина С) осуществлялась в соответствии с «Методическими указаниями по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур» [4]; общая антиоксидантная активность (АОА) амперометрическим методом на приборе «Цвет Яуза 01–АА» [5]; полифенольного состава по методике Л.И. Вигорова [6]; фарнезена по методике Н.П. Морозовой [7].

Для выявления сортовых особенностей, исключения элементов случайности и получения объективной оценки сортов, исследование химического состава проводили не менее чем в 3-кратной повторности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Растения находятся в многосторонней и тесной связи с окружающей средой, и погодные условия вегетационного периода оказывают значительное влияние на формирование товарных качеств плодов, сроки созревания яблок, которые могут варьировать в зависимости от года на 2-3 недели.

По метеоданным 2006-2010 гг. сумма активных температур в центральной зоне Краснодарского края в период вегетации яблони позднего срока созревания варьировала от 4215 °С (2009 г.) до 4582 °С (2007 г.). Осадки распространялись неравномерно – от 258 мм (2007 г.) до 354 мм (2008 г.). Наиболее сухими были 2007 и 2010 гг., гидро-термический коэффициент в эти годы составлял 0,59 (2007 г.) – 0,8 (2009 г.).

Холодная зима 2006 г. оказала влияние на качество плодов, и морозы, повредившие цветковую почку, привели к образованию недоразвитых плодов с признаками ребристости, перетяжки у верхушки плодов, невыравненности плодов по размеру [3]. Действия стрессовых температур зимы 2006 г. отразились также на качественных показателях яблок, которые созрели на 20-25 дней позже. К съёму плодов сумма активных температур достигла 4441 °С, количество осадков – 383 мм, однако, многие сорта к началу созревания яблок не имели необходимого запаса крахмала, что в дальнейшем сказалось на лёжкости плодов, сократив сроки их хранения.

В засушливый 2007 г., когда сумма активных температур была выше средних многолетних показателей предыдущего десятилетия на 500 °С, был отмечен низкий запас питательных веществ в яблоках, и крахмал почти полностью перешел в сахара, что отразилось на низкой лёжкости плодов. Аналогичные погодные условия отмечались в 2010 г. В эти годы содержание сухих веществ и соответственно сахаров при уборке

урожая, которые являются одним из индикаторов, характеризующих степень зрелости яблок, было выше на 20,0-25,0 % (рисунок 1).

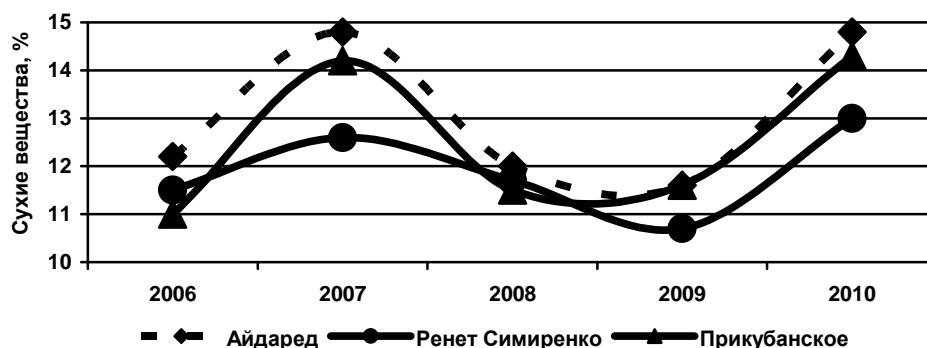


Рисунок 1 – Изменение содержания растворимых сухих веществ в яблоках сортов позднего срока созревания, обусловленные погодными условиями года исследований (2006-2010 гг.).

Полученные данные позволяют установить зависимость накопления растворимых сухих веществ в яблоках конкретного сорта от суммы активных температур вегетационного периода (X_1), количества осадков (X_2), гидротермического коэффициента (X_3), а также от их совместного действия (таблица 1).

Таблица 1 – Величины коэффициентов уравнений регрессии, показывающие влияние погодных условий вегетационного периода на накопление растворимых сухих веществ (сорт Ренет Симиренко)

Фактор варьирования	Величина коэффициентов				Коэффициент корреляции
	B_0	B_1	B_2	B_3	
X_1	15,04	$-5,78 \times 10^{-3}$	-	-	-0,516
X_2	5,53	-	$1,71 \times 10^{-3}$	-	0,16
X_3	15,11	-	-	2,44	-0,539
X_1 и X_2	-0,59	$-7,07 \times 10^{-3}$	$4,01 \times 10^{-3}$	-	0,620
X_1 и X_3	15,03	$5,40 \times 10^{-3}$	-	-4,60	0,545
X_2 и X_3	3,08	-	$3,04 \times 10^{-3}$	-2,70	0,606
X_1, X_2, X_3	-7,614	$2,12 \times 10^{-4}$	$-5,81 \times 10^{-3}$	-5,52	0,640

Для яблок сорта Ренет Симиренко математические модели имеют вид:

$$Y = 15,04 - 5,784 \cdot 10^{-3} X_1;$$

$$Y = 5,53 + 1,71 \cdot 10^{-3} X_2;$$

$$Y = -7,614 + 2,12 \cdot 10^{-4} X_1 - 5,81 \cdot 10^{-3} X_2 - 5,52 X_3;$$

Установлено, что на накопление растворимых сухих веществ большое влияние оказывает сумма активных температур и количество осадков.

На качество и лежкость плодов оказывают влияние органические кислоты, содержание которых обусловлено как сортовыми особенностями, так и погодными условиями периода вегетации. Так, кислотность яблок сорта Ренет Симиренко в зависимости от года исследований варьировала от 0,75 % (в 2007 и 2010 гг.) до 1,0 % (в 2009 г.) (рисунок 2).

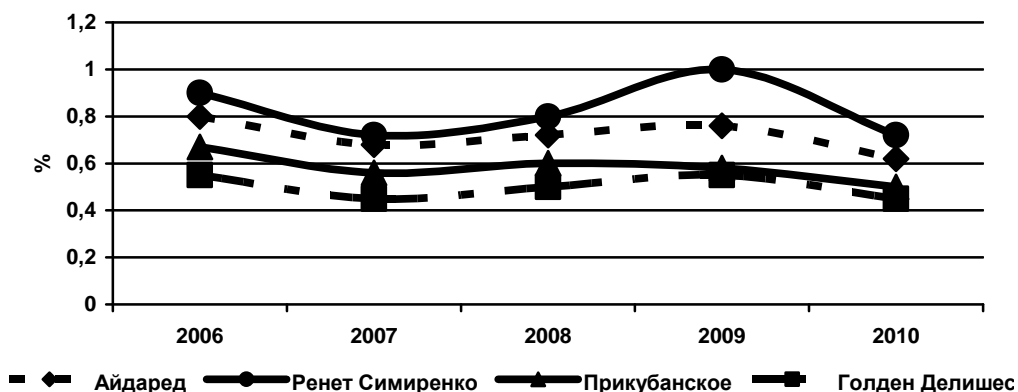


Рисунок 2 – Варьирование содержания органических кислот в яблоках, обусловленное погодными условиями вегетационного периода (2006-2010 гг.).

Учитывая влияние погодных условий на накопление кислот, разработана модель, характеризующая их взаимосвязь:

$$Y = 0,619 + 2,108 \cdot 10^{-4} X_1 + 1,022 \cdot 10^{-5} X_2.$$

Увеличение осадков в период вегетации способствует большему накоплению кислот, при этом отмечена большая зависимость у высококислотных сортов.

Устойчивость плодов при хранении к физиологическим заболеваниям обусловлена антиоксидантной активностью (АОА) яблок, формирование которой зависит от содержания аскорбиновой кислоты, полифенолов и других соединений, повышающих устойчивость плодов к физиологическим заболеваниям при их хранении.

Накопление аскорбиновой кислоты в яблоках во многом зависит от сортовых особенностей и в пределах одного сорта может варьировать в разные годы исследований. Сравнение данных по накоплению аскорбиновой кислоты в яблоках сорта Ренет Симиренко урожая 1985-1999 гг. показало, что среднее содержание витамина С в эти годы составляло 9,3 мг/100 г, с пределами варьирования от 8,5 до 11,5 мг/100 г. Погодные условия последних лет (2006-2010 гг.) отражают другую закономерность, взаимосвязанную с участвовавшими аномальными погодными проявлениями (высокой температурой воздуха, низким гидротермическим коэффициентом). В плодах сорта Ренет Симиренко в среднем отмечено 6,8 мг/100 г витамина С, при границах варьирования 5,8-7,8 мг/100 г. Такая же закономерность отмечена при изучении других сортов. Наибольшее отклонение от среднего содержания аскорбиновой кислоты наблюдалось в 2007 и 2010 гг., когда отмечалась максимальная сумма активных температур (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание витамина С в яблоках сортов позднего срока созревания

Год исследований	Содержание витамина С, мг/100 г			
	Айдаред	Голден Делишес	Ренет Симиренко	Прикубанское
2006	7,8	6,5	7,8	16,8
2007	6,6	5,5	6,0	14,0
2008	7,0	6,0	6,8	15,4
2009	7,5	6,2	7,5	17,0
2010	6,5	5,2	5,8	14,8
среднее	7,1	5,9	6,8	15,6

Результаты математической обработки позволили получить модель, имеющую вид: $Y = 38,34 - 5,97 \cdot 10^{-4} X_1 - 7,43 \cdot 10^{-3} X_2$ и позволяющую прогнозировать уровень содержания аскорбиновой кислоты в плодах, обусловленный погодными условиями вегетационного периода.

Анализ погодных условий исследуемых лет показывает, что высокие температуры периода вегетации снижают уровень накопления витамина С в плодах.

В процессе созревания плодов содержание витамина С снижается, и чем выше температурные воздействия в период формирования плодов, тем больше его потеря (рисунок 3).

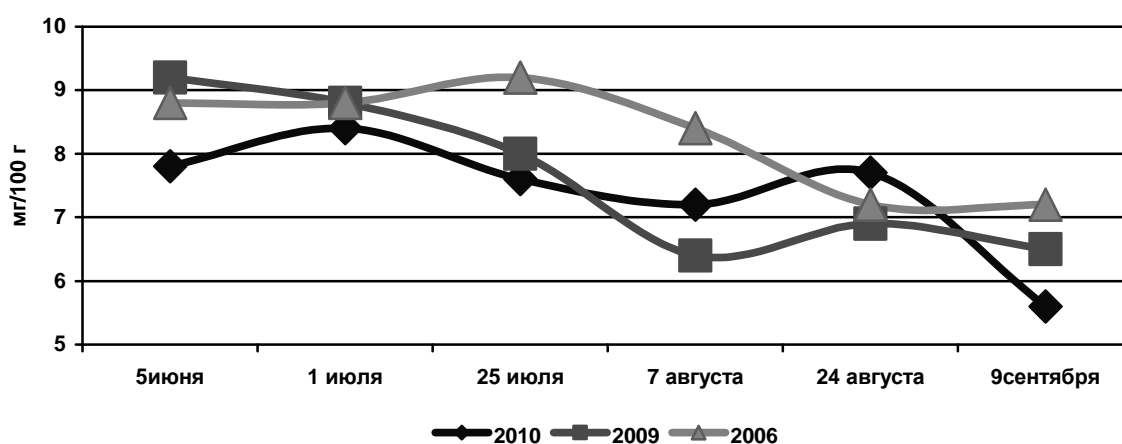


Рисунок 3 – Изменение содержания витамина С в процессе созревания яблок, сорт Ренет Симиренко (2006, 2009-2010 гг.).

Распад аскорбиновой кислоты приводит к окислению полифенолов и, как следствие, более сильному поражению плодов физиологическими заболеваниями.

Количество полифенолов в съемной зрелости яблок в 2006-2010 гг. в среднем составляло 124,3 мг/100 г (Голден Делишес) – 235,5 мг/100 г (Прикубанское) (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание полифенольных веществ в яблоках в период съемной зрелости (среднее за 2006-2010 гг.)

Сорт	Содержание полифенолов, мг/100 г		
	катехины	лейкоантоцианы	общее
Айдаред	90,8	68,8	158,3
Голден Делишес	72,2	52,5	124,3
Ренет Симиренко	99,5	70,6	192,2
Прикубанское	113,4	100,8	235,5

Максимальное количество полифенольных веществ последних лет изучения было обнаружено в 2006 г., когда отмечалось сравнительно большее количество осадков на фоне невысокой для Кубани суммы активных температур.

Учитывая важную роль оксикоричных и фенолкарбоновых кислот, функции которых заключаются в формировании устойчивости растений к комплексу неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды и в увеличении антиоксидантной активности яблок, были проведены исследования их содержания в разные стадии формирования плодов.

Данные 2008 и 2009 гг. показали, что в яблоках в основном содержались хлорогеновая и в небольших количествах кофейная и галловая кислоты. В 2010 г. в плодах была обнаружена оротовая кислота в фазу плод «лещина» и плод «грецкий орех», наличия которой в съёмной зрелости не отмечено (таблица 4).

Таблица 4 – Варьирование содержания оксикоричных и фенолкарбоновых кислот в процессе созревания яблок, сорт Айдаред (2006-2010 гг.)

Фаза развития	Содержание кислот, мг/100 г			
	хлорогеновая	галловая	кофейная	оротовая
Плод «лещина»	17,7–16,7	0,30–1,0	2,1–2,4	0,6
Плод «грецкий орех»	15,2–13,5	0,30–0,78	1,6–2,0	0,04
40 дней до съема	14,2–13,4	0,06–0,26	0,7–0,2	-
20 дней до съема	13,9–13,2	0,01–0,12	0,4–0,09	-
Съем плодов	12,6–12,1	0,01–0,06	0,25–0,08	-

Физиологические заболевания при хранении плодов часто проявляются в коже и подкожном слое, поэтому были исследованы не только плоды, но и кожа яблок, что позволяет прогнозировать возможность развития физиологических заболеваний и установить оптимальные уровни содержания природных антиоксидантов, обеспечивающих высокую устойчивость при хранении. Так, для яблок сорта Ренет Симиренко при варьировании формирования антиоксидантной активности в коже яблок в зависимости от условий года от 324,4 до 450,5 мг/100 г оптимальным значением является 355,0 мг/100 г (таблица 5).

Таблица 5 – Изменение АОА в плодах и коже яблок в зависимости от года исследований (сорт Ренет Симиренко)

Год исследования	АОА, мг/100 г	
	яблоки	кожица
2006	200,0	450,5
2007	148,8	324,4
2008	158,8	354,6
2009	166,0	374,2
2010	140,7	325,6
среднее	162,7	365,9

Снижение потерь при хранении от физиологических заболеваний наблюдается также у других сортов, где антиоксидантная активность составляет в среднем: Голден Делишес – 222,0 мг/100 г, Прикубанское – 430,0 мг/100 г, Айдаред – 310,0 мг/100 г. Минимальное количество природных антиоксидантов в яблоках было отмечено в 2010 г. (таблица 6).

Таблица 6 – Содержание антиоксидантов в плодах и коже яблок (2010 г.)

Сорт	АОА до хранения, мг/100 г		АОА, после 5 месяцев хранения, мг/100 г		Плоды с загаром, %
	кожица	плод	кожица	плод	
Айдаред	296,4	160,0	234,4	102,2	6,6
Голден Делишес	216,3	137,0	177,0	79,0	8,9
Прикубанское	456,0	283,0	377,5	180,0	не обн.
Ренет Симиренко	325,6	140,7	188,8,0	98,8	9,0

Математическая обработка показала, что на формирование АОА большое влияние оказывает сумма активных температур, с повышением которой наблюдается снижение уровня содержания антиоксидантов:

$$Y = 390,8 - 14,309 \cdot 10^{-5} X_1 + 9,7143 \cdot 10^{-2} X_2 \quad (R = 0,7435),$$

где X_1 – сумма активных температур, °С;

X_2 – количество осадков, мм.

Плоды с высокой антиоксидантной активностью кожицы содержат незначительное количество фарнезена и его окиси, с накоплением которого связано развитие «загара» кожицы. Максимальное количество фарнезена перед закладкой яблок на хранение отмечено у сортов Ренет Симиренко (2,2-2,5 мкм/моль на 100 см² площади исследуемых плодов) и Голден Делишес (1,95-2,05 мкм/моль на 100 см²). Его окисление с образованием окиси фарнезена вызывает разрушение аскорбиновой кислоты, полифенолов, в результате чего происходит ухудшение товарных качеств яблок. Плоды, имеющие высокий антиокислительный потенциал кожицы, не поражаются «загаром» (сорт Прикубанское) или поражаются в слабой степени.

Изучение динамики накопления фарнезена при созревании яблок в 2010 г. показало, что максимальное содержание фарнезена отмечено в плодах сорта Ренет Симиренко (рисунок 4).

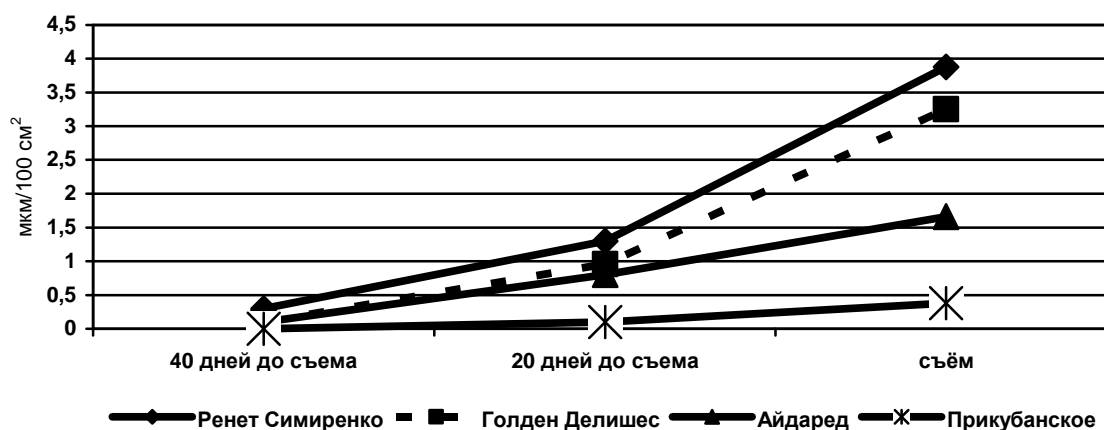


Рисунок 4 – Динамика накопления фарнезена, 2010 г.

За 20 дней до съема фарнезен в плодах сорта Ренет Симиренко присутствовал в виде следов, и при закладке на хранение его содержание составило 3,8 мкм/100 см², у сорта Прикубанское содержание фарнезена было минимальное, не превышающее 0,3 мкм/100 см².

По данным наших исследований, установлено, что в условиях юга России при закладке на хранение в яблоках сорта Ренет Симиренко должно содержаться не более 2,2 мкм/100 см² фарнезена, Голден Делишес – 1,95 мкм/100 см², Айдаред – 1,5 мкм/100 см², Прикубанское – до 1,0 мкм/100 см². При таких значениях фарнезена не происходит накопление свободных радикалов, вызывающих побурение кожицы.

Таким образом, торможение в плодах процессов окисления органических веществ, приводящих к «загару», можно прогнозировать с помощью химического состава яблок, уровень накопления которого характеризует физиологическое состояние плодов и устойчивость к развитию заболевания.

ВЫВОДЫ

1. На накопление плодами биологически активных веществ оказывают влияние погодные условия периода вегетации. В зависимости от температурного режима года исследований отмечено варьирование витамина С у сортов: Ренет Симиренко от 5,8 мг/100 г до 7,8 мг/100 г, Айдаред – от 6,5 мг/100 г до 7,8 мг/100 г, Голден Делишес – от 5,2 мг/100 г до 6,5 мг/100 г, Прикубанское – от 14,8 мг/100 г до 17,0 мг/100 г. Содержание общих полифенолов в среднем по годам составляет 124,3 мг/100 г (сорт Голден Делишес), 158,3 мг/100 г (сорт Айдаред), 192,2 мг/100 г (сорт Ренет Симиренко), 235,5 мг/100 г (сорт Прикубанское).

2. Разработанные математические модели взаимосвязи погодных условий с показателями качества плодов позволяют прогнозировать оптимальное содержание растворимых сухих веществ, сахаров, кислот в съёмной зрелости плодов, а также витамина С, полифенольных веществ, формирующих комплекс антиоксидантов, оказывающих влияние на снижение потерь от физиологических заболеваний при длительном хранении плодов.

3. Установлены количественные характеристики естественных антиоксидантов в разные фазы развития плода, позволяющие прогнозировать лежкоспособные качества яблок при хранении. При достижении АОА в кожице плодов сортов: Голден Делишес 222,0 мг/100 г, Прикубанское – 430,0 мг/100 г, Айдаред – 310,0 мг/100 г, Ренет Симиренко – 355,0 мг/100 г, можно прогнозировать устойчивость плодов к возникновению физиологических заболеваний при длительном хранении.

4. Установлен оптимальный уровень содержания фарнезена при закладке на хранение плодов, который в условиях юга России с учетом сортовых особенностей не должен превышать у сортов: Ренет Симиренко более 2,2 мкм/100 см², Голден Делишес – 1,95 мкм/100 см², Айдаред – 1,5 мкм/100 см², Прикубанское – до 1,0 мкм/100 см².

Литература

1. Метлицкий, Л.В. Основы биохимии плодов и овощей / Л.В. Метлицкий. – М., 1976. – 347 с.
2. Причко, Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони / Т.Г. Причко. – Краснодар, 2002. – 172 с.
3. Причко, Т.Г. Воздействие стрессовых температур на качество яблок / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Агропромышленный комплекс. – 2007. – № 6. – С. 34-36.
4. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур. – Ленинград, 1979. – 97 с.
5. Яшин, А.Я. Определение природных антиоксидантов амперометрическим методом / А.Я. Яшин // Пищевая промышленность. – 2006. – № 2. – С. 10-12.
6. Вигоров, Л.И. Определение полифенолов / Л.И. Вигоров // Тр. III Всесоюз. семинара по биологически активным веществам плодов и ягод. – Свердловск, 1968. – С. 480-492.
7. Морозова, Н.П. Влияние температуры на накопление фарнезена и продуктов его окисления в кожице яблок при холодильном хранении / Н.П. Морозова [и др.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 1980. – Вып. 3. – С. 460-465.

**WEATHER CONDITIONS INFLUENCE ON FORMATION
OF APPLE TREE FRUITS INDICATORS**

T.G. Prichko, L.D. Chalaya

ABSTRACT

Investigations for determination of the chemical composition of apple fruits of various pomologic cultivars were conducted. On the basis of the results of different years the influence of weather conditions of the growing season of apple trees, grown in central zone of Krasnodar region, on the level of substances accumulation that form their chemical composition, as well as on technical indicators of fruit quality was established. The data obtained allowed to develop models of the relationship between the accumulation of soluble solids, sugars, ascorbic acid, common polyphenols, natural antioxidants with the weather conditions of apple growing season of such cultivars as 'Idared', 'Golden Delicious', 'Prikubanskoye' and 'Renet Simirenko'. The article presents the results of the research concerning the influence of the temperature regime of the growing season on the accumulation of natural antioxidants forming fruit resistance to physiologic disorders under long-term storage. The influence of stress factors on the development of physiologic disorders during apple storage was determined.

Key words: apples, apple peel, growing season, chemical composition, antioxidant activity, fruit storability, physiologic disorders, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 14.03.2012

УДК 634.11:631.52:631.541.1

СЕМЕННЫЕ ПОДВОИ ЯБЛОНИ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО УРАЛА

Е.З. Савин¹, Г.Р. Мурсалимова², О.Е. Мережко², М.М. Нигматянов³

¹Институт Степи УрОРАН,
ул. Пионерская, 11, г. Оренбург, 460000, Россия,
e-mail: orenstepp@mail.ru

²ГНУ Оренбургская ОССиВ,
п/о Овощевод, г. Оренбург, 460041, Россия,
e-mail: Vinogradnik@yandex.ru

³Оренбургский Государственный Университет,
пр. Победы, 15, г. Оренбург, 460000, Россия

РЕЗЮМЕ

На территории Оренбургской области в естественных условиях произрастают сеянцы яблони лесной, ягодной, а также сеянцы культурных сортов, прошедшие отбор в условиях континентального климата степной зоны.

На Южном Урале районированным семенным подвоем для яблони является Ранетка пурпуровая. Подвой зимостойкий в условиях Оренбуржья, но недостаточно засухоустойчив, на карбонатных почвах наблюдается хлороз. Отмечается несовместимость, недолговечность и невысокая продуктивность привитых сортов.

В работе представлены многолетние исследования по подбору семенных подвоев яблони среди местных форм, наиболее адаптированных к суровым условиям произрастания и почвенным разностям. Выделенные формы представляют интерес в селекционной работе.

Ключевые слова: яблоня, семенной подвой, адаптивность, зимостойкость, засухоустойчивость, продуктивность, Южный Урал, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Подвой – важная составная часть растения. Подвой обеспечивает привой элементами питания, участвует в синтезе органических соединений, повышает жизнеспособность. От подвоя зависят размеры плодового дерева, урожайность и долговечность насаждений. Природно-климатические условия Южного Урала предъявляют к подвою повышенные требования: высокую зимостойкость корневой системы, засухоустойчивость и неприхотливость к карбонатным и засоленным почвам, хорошую совместимость с сортами.

Яблоня лесная (*Malus silvestris* В.) была завезена в степные районы Южного Урала из Центральной России и Поволжья, где являлась основным подвоем. Вид отличается полиморфизмом по зимостойкости, засухоустойчивости, силе роста деревьев, урожайности, срокам созревания, размеру, окраске и вкусу плодов. Яблоня лесная относится к сильнорослым подвоям. Корневая система стержневая, малоразветвленная, при температуре -14 °С корни незначительно подмерзают [1-6].

Яблоня ягодная (*Malus baccata* В.) произрастает в диком виде в Забайкалье, Приморском крае. Представленные формы отличаются силой роста, высокой продуктивностью, скороплодностью, регулярностью плодоношения и размером плодов [7-11].

Сибирская яблоня наиболее зимостойкий вид, устойчивый к парше, корни ее выдерживают понижение температуры до $-23...-25$ °С, что немаловажно для зоны Южного Урала [5, 12, 13]. Корневая система мочковатая, сеянцы в первый год растут слабо. Недостаточная засухоустойчивость и совместимость с сортами ограничивают применение сибирской яблони в качестве подвоя [14-16].

На территории Оренбургской области в естественных условиях произрастают сеянцы яблони лесной, ягодной, имеются заброшенные одичавшие сады с культурными сортами и некультурными формами, происходящими из этих сеянцев, прошедшие испытания в условиях континентального климата степной зоны Южного Урала [3].

Большое разнообразие ранеток и китаек гибридного происхождения получены с участием сибирской яблони. Ранетка пурпуровая, Мощная, Добрыня, Исилькульское, Винновка желтая, Таежное, Анисик омский, Ранетка Янтарная и другие испытывались в качестве семенного подвоя на Урале, Сибири, в северных и западных районах Республики Казахстан [14, 17-19]. Они представляют интерес в качестве семенных подвоев для суровых условий Оренбуржья. На Урале, Сибири и Алтае районированы Китайка розовая, Санинская, Ранетка пурпуровая, сорта Медок, Янтарь, формы сибирской яблони №9, № 50, № 5-26. Формы Таежное, Китайка крупноплодная, Ранетка красная, Ранетка пурпуровая включены в Государственный реестр селекционных достижений Республики Казахстан в качестве семенных подвоев яблони [15].

На Южном Урале районированным семенным подвоем для яблони является Ранетка пурпуровая. Подвой зимостойкий в условиях Оренбуржья, но недостаточно засухоустойчив, на карбонатных почвах наблюдается хлороз. Отмечается несовместимость, недолговечность и невысокая продуктивность привитых сортов.

В связи с этим были проведены работы по подбору семенных подвоев яблони среди местных форм, наиболее адаптированных к суровым условиям произрастания и почвенным разностям, и выделены формы, представляющие интерес в селекционной работе.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Работа выполнена в 1998-2010 гг. на Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства и в Ботаническом саду ГОУ ОГУ. Объекты исследования – Уральское наливное, Трансцендент, Мощная, Добрыня и формы, отобранные для первичного изучения среди диких плодовых насаждений яблони в степной зоне Оренбуржья. Контроль – Ранетка пурпуровая.

Опытная станция размещена на восточной окраине г. Оренбурга, на второй надпойменной террасе в 6 км от правого берега реки Урал. Участок Ботанического сада размещён на северной окраине г. Оренбурга в 5 км от реки Сакмара. Почвы Оренбургской ОССиВ – темно-каштановые, мощностью 20-30 см, содержат 2-3 % гумуса, слабоглинистые, слабодифлированные, содержат фосфора 18,4 мг/кг, калия – 358,6 мг/кг, азота – 96,6 мг/кг, рН солевой – 7,4. Почвы Ботанического сада – южные черноземы, рекультивированы за счет завоза органических удобрений и плодородной земли, с содержанием гумуса до 5 %, мощностью 25-30 см.

Климат области континентальный, умеренно холодный, засушливый. Погодные условия за период испытания подвойных форм (1998-2010 гг.) были разнообразными, но типичными для региона.

В целом за 13 лет отмечалось повышение среднегодовой температуры. В 2000, 2003, 2004 гг. среднегодовая температура была в пределах нормы (4,0 °С), в остальные годы изучения – на 0,5-2,6 °С выше нормы. Минимальная температура (-42 °С) отмечена в 2006 г., максимальная (+38...+40 °С) – в 1998, 1999, 2000, 2010 гг.

Снежный покров в пределах нормы (30 см) отмечался в 1998, 2004, 2005, 2006, 2007 и 2009 гг., в остальные годы высота превышала норму на 36-70 %. Глубина промерзания почвы за годы исследований 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 среднеемноголетних показателей (3058 °С) и составила от 3108 до 3850 °С, в 2002 г. показатель суммы положительных температур был ниже среднеемноголетнего на 45 °С.

Наиболее жаркими характеризовались летние периоды 1998, 1999, 2009 и 2010 гг., число дней с относительной влажностью <30 % и ниже составило от 101 до 138 дней (таблица 1).

Таблица 1 – Сводки ГУ Оренбургского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за 1998-2010 гг.

Год	Температура, °С			Сумма положительных температур, °С	Число дней с относительной влажностью воздуха <30 %	Осадки, мм	Промерзание почвы, см	Снежный покров, см
	средняя	max	min					
1998	5,1	40	-35	3528	104	267	113	30
1999	5,6	40	-32	3243	121	334	85	41
2000	4,5	39	-26	3129	50	552	72	36
2001	6,1	37	-31	3207	74	295	86	61
2002	5,2	37	-31	3013	77	334	64	47
2003	3,8	38	-32	3108	42	417	132	38
2004	4,5	37	-23	3260	61	402	100	32
2005	7,2	38	-27	3396	68	382	110	31
2006	5,9	38	-42	3382	80	404	109	30
2007	6,9	37	-29	3450	71	515	109	27
2008	5,2	37	-31	3377	99	431	129	48
2009	5,4	37	-35	3348	101	283	143	30
2010	5,3	39	-34	3850	138	245	142	52
Средние многолетние	4,6	41	-42	3058	82	363	114	30

По среднеемноголетним данным количество осадков составило всего 363 мм в год. Наиболее влажными были 2000, 2003, 2007, 2008 гг. (сумма осадков составила от 417 до 552 мм). Наименьшее количество осадков выпало в 1998, 2001, 2009 и 2010 гг. (менее 300 мм в год).

Учеты и наблюдения проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [20].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зимостойкость плодовых культур часто зависит не столько от генетического потенциала, сколько от различных сочетаний и чередований положительных и отрицательных температур, влажности воздуха, интенсивности инсоляции при соответствующем состоянии растений накануне зимы. Экстремальные природно-климатические условия степной зоны Южного Урала наносят существенный вред плодовым насаждениям (вымерзает плодовая древесина, подмерзают однолетние и двухлетние побеги, скелетные ветви, штамбы). За годы исследований наиболее низкие отрицательные температуры наблюдались в зиму 2005-2006 гг., когда в январе температура воздуха опускалась до -41°C .

Наблюдения за плодовыми насаждениями яблони в маточно-семенном саду закладки 2002 года показали высокую сохранность насаждений. Состояние отборных форм оценивается в 4,5-5,0 балла, существенных подмерзаний не наблюдалось (таблица 2).

Таблица 2 – Основные хозяйственно-биологические показатели сортов и форм яблони в семенном саду

Отборная форма	Сохранность, %	Состояние, балл	Подмерзание побегов, балл		Урожай, кг/дер.				
			дву-летних	одно-летних	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	Σ
Мощная	85	5,0	0,0	0,5	1,5	3,0	4,0	8,4	16,9
Добрыня	71	5,0	0,0	0,0	2,0	4,0	5,0	9,0	20,0
Уральское наливное	100	5,0	0,0	0,5	3,5	6,0	9,0	10,0	28,5
Трансцендент	60	5,0	0,0	0,0	2,5	5,0	7,8	9,0	24,3
Форма № 32	80	5,0	0,0	0,0	1,5	2,5	3,5	6,0	13,5
Форма № 33	75	5,0	0,0	0,5	1,5	2,0	2,5	4,8	10,8
Форма № 9	100	5,0	0,0	0,0	2,5	4,0	6,5	7,5	20,5
Форма № 8	100	5,0	0,0	0,0	3,0	4,5	7,5	8,0	23,0
Форма № 31	80	4,5	0,0	1,0	1,0	2,0	4,5	4,0	11,5
Форма № 43	85	4,5	0,0	1,0	1,0	1,8	4,0	3,5	10,3
Ранетка пурпуровая (к)	85	5,0	0,0	0,0	1,5	2,5	5,0	6,0	15,0

У форм № 31 и № 43 до 1,0 балла подмерзла однолетняя древесина. Растения обладают высоким уровнем морозоустойчивости, и высокая регенеративная способность обеспечивала выживание форм и сортов в критические зимы, а также быструю компенсацию поврежденных частей.

Урожайность отборных форм в 2007 г. составила 1,0-3,0 кг с дерева, в 2010 г. колебалась в пределах 3,5-10,0 кг/дер. Высокой урожайностью, более 20 кг с дерева за 4 года, выделились формы № 9, № 8, а также сорта Уральское наливное, Трансцендент, Добрыня. Урожайность ниже уровня районированного сорта, менее 15,0 кг с дерева, отмечена у форм № 43, № 31, № 33, № 32.

Для изучения семенной продуктивности коллекция была пополнена формами, произрастающими в естественных условиях, и сеянцами культурных сортов, собранных в агроландшафтах степной зоны Южного Урала.

В результате изучения наиболее высокая семенная продуктивность отмечается у отборных форм № 31, № 43, № 2, № 1, № 13, № 12, выход семян составил до 2,0 %, что в перерасчете на гектар насаждений составляет 140-270 кг. Средняя масса 1000 семян составила от 15,6 до 24,1 г (таблица 3).

Таблица 3 – Семенная продуктивность подвойных форм яблони (1998-2010 гг.)

Отборная форма	Средняя урожайность, кг/дер.	Выход семян			Масса 1000 семян, г	Количество семян, тыс.шт./кг
		с 1 плода	%	кг/га		
Мощная	45	5,8	0,36	64,8	13,9	73,5
Добрыня	50	6,0	0,3	60,0	14,3	69,9
Уральское наливное	45	4,0	0,26	46,8	18,4	54,3
Трансцендент	60	4,0	0,22	52,8	30,1	33,2
Форма № 32	35	6,4	1,0	140,0	15,6	64,1
Форма № 33	35	6,5	0,23	32,2	18,3	54,6
Форма № 9	55	8,0	0,58	127,6	20,4	49,0
Форма № 8	40	6,5	0,68	108,8	13,6	73,5
Форма № 31	48	5,3	0,29	55,7	17,9	55,8
Форма № 43	50	4,5	0,21	42,0	29,4	34,0
Форма № 2	30	4,5	1,35	162,0	17,7	56,6
Форма № 1	20	4,6	2,0	160,0	19,1	52,2
Форма № 11	25	4,5	0,4	40,0	20,0	50,0
Форма № 3	35	5,2	1,0	140,0	15,4	65,1
Форма № 5	15	4,3	0,8	48,0	21,0	47,6
Форма № 13	35	6,2	1,8	252,0	24,1	41,4
Форма № 12	40	4,8	1,7	272,0	18,2	54,9
Форма № 44	10	3,0	0,28	11,2	19,4	51,5
Форма № 45	25	5,3	0,49	19,6	18,7	53,5
Ранетка пурпуровая (к)	35	4,8	0,8	112,0	14,0	71,4

Наибольший выход подвоев (156-198 тыс./га) получен от посева семян в школке у сеянцев полукультурных сортов и форм: Мощная, Добрыня, №9, № 1, № 11, № 3, № 5, № 13, № 12.

Формы гибридного происхождения несут в себе признаки сибирской яблони, китайки и лесной яблони. Сеянцы высокого качества (54-64 %) получены у полукультурного сорта Мощная и отборных форм № 32, № 9, № 8, № 1, № 3, № 5, № 13 (100-105 тыс./га). Сеянцы низкого качества получены у форм № 44, № 45 (42-68 тыс./га) и для закладки I поля питомника оказались пригодны только 10-17 % (таблица 4).

Таблица 4 – Выход подвоев яблони в школке сеянцев (1998-2010 гг.)

Отборная форма	Норма высева, кг/га	Выход подвоев		
		всего, тыс.шт./га	в т.ч. стандартных	
			%	тыс.шт./га
Мощная	15-20	160,4	64,2	102,9
Добрыня	20-25	156,0	50,7	79,1
Уральское наливное	35-40	112,3	46,7	52,4
Трансцендент	35-40	116,2	49,4	57,4
Форма № 32	20-25	134,2	58,4	78,4
Форма № 33	20-25	148,0	60,1	88,9
Форма № 9	25-30	163,1	63,2	103,1
Форма № 8	15-20	146,0	58,1	84,8
Форма № 31	20-25	92,1	42,4	39,1
Форма № 43	20-25	87,9	44,1	38,7
Форма №2	20-25	188,0	51,3	96,4
Форма №1	20-25	176,0	58,6	103,1
Форма №11	25-30	143,0	49,4	70,6
Форма №3	15-20	161,0	59,2	95,3
Форма №5	25-30	162,2	61,7	100,1
Форма №13	30-35	198,0	53,4	105,7
Форма №12	20-25	175,0	49,8	87,2
Форма №44	30-35	42,0	10,2	4,3
Форма №45	30-35	68,0	17,1	11,6
Ранетка пурпуровая (к)	15-20	106,0	43,7	46,3

ВЫВОДЫ

В качестве подвоев выделено 5 наиболее адаптированных сортов и форм яблони: Мощная и отборные формы № 9, № 1, № 5, № 13. Яблоня лесная непригодна в качестве семенного подвоя для степной зоны Южного Урала.

Литература

1. Будаговский, В.И. Взаимовлияние подвоя и привоя в карликовом плодоводстве / В.И. Будаговский // Изв. АН СССР. – 1950. – № 2. – С. 11-25.
2. Пьяников, В.Т. Морозостойкость корней перспективных форм лесной яблони Центрально-Черноземной зоны / В.Т. Пьяников // Сортоизучение и агротехника плодовых культур: науч. тр. / РЗПЯОС. – М.: Колос, 1985. – С. 77-85.
3. Попов, В.Н. Селекция семенных подвоев плодовых культур в средней полосе РСФСР / В.Н. Попов. – М.: Колос, 1970. – 194 с.
4. Тарасенко, М.П. Подвои основных культур в Украинской ССР / М.П. Тарасенко // Докл. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук. – Киев, 1970. – 73 с.
5. Васильченко, Г.В. Отборные формы сибирской яблони в качестве подвоев / Г.В. Васильченко // Садоводство. – 1960. – № 6. – С. 18-21.
6. Землянов, В.Н. Русская яблоня / В.Н. Землянов, Г.С. Сыроягина, З.С. Степанова. – Горький, 1980. – 208 с.
7. Степанов, С.Н. Рекомендации по районированию и производственному испытанию подвоев плодовых культур на 1984-1990 гг. / С.Н. Степанов. – Москва, 1986. – 54 с.

8. Пономаренко, В.В. Дикорастущие яблони Восточной Сибири и Дальнего Востока СССР / В.В. Пономаренко // Тр. по прикладной ботанике, ген. и селекции. – 1973. – Т. 49, вып. 1. – С. 85-94.
9. Юзенчук, С.В. Флора СССР. Яблоня / С.В. Юзенчук. – Москва, 1939. – Т. IX. – 415 с.
10. Лихонос, Ф.Д. Обзор видов в роде *Malus* Mill. / Ф.Д. Лихонос // Труды по прик. бот., ген. и сел. – 1974. – Т. 52, вып. 3. – С. 16-34.
11. Регель, Э. Русская помология. Яблоня / Э. Регель. – Москва, 1968. – Ч. 1. – 284 с.
12. Бирюков, М.П. Садоводство Среднего Урала / М.П. Бирюков [и др.]. – Свердловск, 1960. – 410 с.
13. Артемова, К.П. Семенные подвои яблони в Уральской области / К.П. Артемова // Подвои и выращивание саженцев для интенсивных садов: темат. сб. науч. работ / Казах. НИИ сел. х-ва; редкол.: А.С. Линьков [и др.]. – Алма-Ата: Кайнар, 1977. – Т. 4. – С. 58-61.
14. Трусевич, Г.В. Подвои плодовых культур / Г.В. Трусевич. – М., 1964. – 245 с.
15. Карычев, К.Г. Генофонд подвоев *in situ* и его использование в плодоводстве Казахстана / К.Г. Карычев [и др.]. – Алма-Ата, 2002. – С. 103.
16. Мищенко, В.В. Некоторые результаты изучения способов выращивания подвоев яблони в условиях Кустанайской области / В.В. Мищенко, С.П. Болдырев // Подвои и выращивание саженцев для интенсивных садов: темат. сб. науч. работ / Казах. НИИ сел. х-ва; редкол.: А.С. Линьков [и др.]. – Алма-Ата: Кайнар, 1977. – Т. 4. – С. 70-79.
17. Чибилев, А.А. Бассейн Урала: история, география, экология / А.А. Чибилев. – Екатеринбург, 2008. – 310 с.
18. Соловьева, В.Г. Подвои яблони в Целиноградской области / В.Г. Соловьева // Подвои и выращивание саженцев для интенсивных садов: темат. сб. науч. работ / Казах. НИИ сел. х-ва; редкол.: А.С. Линьков [и др.]. – Алма-Ата: Кайнар, 1977. – Т. 4. – С. 62-66.
19. Степанов, С.Н. Плодовый питомник / С.Н. Степанов. – Москва, 1981. – 255 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. – С. 256-259.

APPLE SEED ROOTSTOCKS IN THE SOUTHERN URALS STEPPE ZONE

E.Z. Savin, G.R. Mursalimova, O.E. Merzhko, M.M. Nigmatyanov

ABSTRACT

On the territory of the Orenburg region seedlings of crab and dwarf apple tree as well as seedlings of cultivars that have passed the selection in the steppe zone continental climate grow in natural conditions.

Ranetka purpurovaya is a released seed rootstock for apple tree in the Southern Urals. It is a winter-hardy rootstock in the Orenburg region, but it is not enough drought-resistant. Chlorosis is observed on calcareous soils. There is an incompatibility, fragility and low productivity of inoculated cultivars.

The article presents the long-term studies on the selection of apple seed rootstocks among local forms, the most adapted to the harsh growing conditions and soil differences. Chosen forms are of interest in breeding work.

Key words: apple tree, seed rootstock, adaptability, winter hardiness, drought resistance, productivity, the Southern Urals, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 24.02.2012

УДК 634.22:631.52 (471.63)

ЗИМОСТОЙКОСТЬ ЦВЕТКОВЫХ ПОЧЕК СОРТОВ ЧЕРЕШНИ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Е.М. Алехина

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: zaremuk_rimma@mail.ru

РЕФЕРАТ

В статье приведены результаты изучения 21 сорта черешни селекции ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ), а также интродуцированных по основным компонентам зимостойкости в условиях Краснодарского края за 1993-2012 гг.

Результаты исследований позволили установить возможность действия в южном регионе 4 компонентов зимостойкости, которые проявляются в каждом сорте самостоятельно. Сочетание нескольких компонентов в одном генотипе редко, но является наиболее ценным, т.к. позволяет сорту с большей гарантией противостоять отрицательным температурным факторам. Выделены сорта черешни с различными компонентами устойчивости и с высоким уровнем зимостойкости в определенные зимне-весенние периоды. Для промышленного использования ценны сорта черешни, определенные по нескольким компонентам устойчивости: Дрогана желтая (4 компонента), Алая, Краснодарская ранняя (3 компонента), Дайбера черная, Мелитопольская черная, Кавказская улучшенная, Кавказская, Краса Кубани, Волшебница, Дар изобилия, Сашенька, Южная (2 компонента).

Ключевые слова: черешня, сорт, урожайность, устойчивость к морозам, зимостойкость, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

За последние годы в садоводстве усиливается внимание к косточковым культурам, позволяющим значительно расширить ассортимент плодовой продукции высококачественными плодами. Особую популярность приобретает черешня. Раннее созревание плодов, урожайность, высокое содержание в плодах витаминов, углеводов, Р-активных веществ и органических кислот делают эту культуру привлекательной как для промышленного, так и для приусадебного садоводства.

Несмотря на свои достоинства, черешня согласно многочисленным литературным источникам занимает в садах России сравнительно небольшую площадь, и основные промышленные насаждения ее сосредоточены в южной части [1-5]. Основным фактором, лимитирующим широкое распространение этой ценной культуры, является зимостойкость. Зимостойкость – это приспособительная реакция организма на внешние условия среды, которая находится под контролем генетических факторов.

Зимостойкость является сложным свойством для культуры черешни, ее слабая генетическая основа обусловлена южным генетическим происхождением в условиях умеренного, теплого и жаркого климата Южной Европы, Кавказа и Малой Азии. Этим

объясняется частое повреждение морозом плодовых почек у большого количества сортов, служащее основной причиной снижения ее биологической продуктивности.

Большое значение в решении этой проблемы приобретают вопросы, связанные с определением уровня устойчивости сортов к стрессовым воздействиям. Следует отметить, что в Краснодарском крае при общем благоприятном сочетании климатических факторов часто наблюдается действие отрицательных температур как в зимний, так и в весенний периоды, которые оказывают влияние на жизнедеятельность культуры черешни и часто служат причиной снижения урожайности [6].

Однако работами Ф.К. Тетерева и М.В. Каньшиной доказана возможность повышения генетической основы зимостойкости сортов черешни [6, 7].

Поэтому выведение и выделение долговечных морозо- зимостойких урожайных сортов, способных противостоять условиям внешней среды, – один из приоритетных вопросов научно-исследовательских программ по селекции и сортоизучению черешни.

Большинство новых и интродуцированных сортов в суровые зимы повреждаются сильнее, чем сорта местной селекции. Для промышленного возделывания необходимы высокозимостойкие сорта, сочетающие все факторы устойчивости к неблагоприятным условиям зимнего периода. Каждый из этих факторов принято называть компонентами зимостойкости. Поскольку признак зимостойкости многокомпонентный, при его изучении необходимо учитывать реакцию сортов на определенные компоненты данного признака.

Первый компонент зимостойкости – это устойчивость сорта к раннезимним морозам в конце осени и начале зимы, второй – максимальная зимостойкость, которую может проявить сорт в середине зимы, третий – способность сорта сохранять устойчивость к морозам во время оттепелей, четвертый – способность сорта иметь высокую устойчивость к возвратным морозам, которые наступают весной после оттепелей. Последний компонент зимостойкости ещё называют способностью растений восстанавливать устойчивость к морозу при повторной закалке после оттепелей [8, 9]. В южной половине европейской части России четвертый компонент зимостойкости – один из главных по многим плодовым культурам. Реакция сортов черешни на показатели гидротермического режима в весенний период служит одним из основных элементов выделения адаптивных сортов, перспективных для широкого возделывания в промышленных насаждениях и использования в интенсивных технологиях.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в саду коллекционного сортоизучения черешни на базе опытно-производственного хозяйства «Центральное» ГНУ СКЗНИИСиВ, а также в различных хозяйствах Краснодарского края в период 1993-2012 гг.

Объектом исследований служил 21 сорт черешни, включенный в Государственный реестр селекционных достижений, из них 10 селекции института (Алая, Бархатная, Дар изобилия, Кавказская, Кавказская улучшенная, Краснодарская ранняя, Краса Кубани, Мак, Сашенька, Южная), 5 интродуцентов (Французская черная, Францис, Дайбера черная, Мелитопольская черная, Крупноплодная), а также 6 новых сортов селекции института (Волшебница, Деметра, Красна девица, Мадонна, Рубиновая Кубани, Утро Кубани), проходящие испытание в зоне Северного Кавказа.

Изучение адаптивности сортов к стрессовым факторам по основным компонентам зимостойкости проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Многолетние исследования, проведенные в СКЗНИИСиВ по изучению сортов черешни, позволили выделить показатель зимостойкости, как основное свойство, обеспечивающее надежное возделывание этой культуры в конкретных климатических условиях.

В период проведения исследований (1993-2012 гг.) в условиях Краснодарского края температурный режим в зимне-весенний период несколько отличался от средне-многолетних показателей, но, в целом, был типичным для региона. Экстремальные погодные условия, вызвавшие значительное повреждение плодовых почек и различных элементов древесины, отмечены в 1993, 1994, 1998, 1999, 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009 гг. Многообразие температурных факторов зимне-весеннего периода в естественных условиях позволило определить потенциал сорта по основным компонентам комплекса зимостойкости. Нами установлено, что в условиях южной зоны пловодства, в зимний период, возможно действие четырех компонентов зимостойкости:

1-й компонент зимостойкости – устойчивость к ранним морозам (конец ноября – декабрь 1993, 1997 гг., абсолютный минимум $-19,4^{\circ}\text{C}$);

2-й компонент зимостойкости – устойчивость к низким температурам в зимний период (декабрь-февраль 1994, 2002, 2006 гг., абсолютный минимум $-33,1^{\circ}\text{C}$);

3-й компонент зимостойкости – устойчивость к резким перепадам температуры после оттепелей (январь-февраль 2007 г., абсолютный минимум $-28,2^{\circ}\text{C}$);

4-й компонент зимостойкости – способность к повторной закалке после оттепелей (в южных условиях проявляется редко и за период наблюдений не отмечен);

5-й компонент зимостойкости – устойчивость к весенним заморозкам, характерен для южных условий (март-апрель 1995, 1996, 1999, 2001, 2004, 2005, 2009 гг., абсолютный минимум $-7,0^{\circ}\text{C}$).

Большое значение в устойчивости сортов черешни к отрицательным температурам имеет возможность сорта пройти период закаливания, начиная с осени (1-й компонент зимостойкости). Раннее наступление значительных морозов может вызвать более ощутимые повреждения, чем такие же значения температуры в зимний период. Реакция сортов на воздействие ранних морозов существенно отличается от влияния трех других компонентов и обусловлена, прежде всего, генетически. Сильные ранние морозы наблюдались за последние годы дважды: 2 декабря 1993 г. – до $-16,5^{\circ}\text{C}$, и 17 декабря 1997 г. – до $-19,4^{\circ}\text{C}$ (понижение температуры за одни сутки на 11°C).

Понижение температуры в конце ноября – начале декабря привело к сильному подмерзанию не только плодовых почек, но и сосудисто-проводящей системы плодовых образований, а также многолетней древесины. Гибель плодовых почек наблюдалась практически у всех сортов и составила при более раннем понижении температуры до $-16,5^{\circ}\text{C}$ от 40 до 80 %, при $-19,4^{\circ}\text{C}$ – от 20 до 70 %. Подмерзание сосудисто-проводящей системы в большей степени наблюдалось на букетных веточках – в пределах 1-3 баллов. По степени устойчивости в этот период выделились сорта: Краснодарская ранняя, Кавказская, Кавказская улучшенная, Алая, Южная, Сашенька, Мак, Дрогана желтая, Мелитопольская черная, Дайбера черная.

Значительное понижение температуры в зимний период наблюдалось в 1994 г. (13.02. – до $-24,5^{\circ}\text{C}$), 2002 г. (09.01. – до $-30,6^{\circ}\text{C}$) и 2006 г. (24.01. – до $-33,1^{\circ}\text{C}$) (2-й компонент зимостойкости) и позволило установить предельно минимальные температуры в период покоя на уровне $-24...-25^{\circ}\text{C}$ (1994 г.). Такое понижение температуры вызывает повреждение плодовых почек на 20-80 % и позволяет выделить сорта с устойчивым генотипом и урожайностью до 8-10 т/га. Зимы 2002 и 2006 гг. в Красно-

дарском крае характеризовались наиболее жесткими неблагоприятными погодными условиями (-30 °С, -33 °С соответственно) в период глубокого покоя, которые были ниже критически возможных, сумма отрицательных температур зимнего периода составила -1051,8 °С. Наблюдалось значительное подмерзание, не только плодовых почек, но и древесины. Исследования показали, что степень подмерзания у различных сортов черешни при понижении температуры до -30 °С близка к критической и приводит к практически полной гибели урожая. При этом влияние генетических особенностей сорта сглаживается, даже сорта, обладающие повышенной зимостойкостью в условиях обычных зим, имеют полную или практически полную гибель плодовых почек, значительное подмерзание сосудисто-проводящей системы букетных веточек и их последующую значительную гибель, сильное подмерзание многолетней древесины различного возраста, подмерзание штамба очаговое или полное, точечное или сильное подмерзание камбия и последующую реакцию на подмерзание: усыхание целых деревьев, усыхание ветвей различных порядков, усыхание однолетних приростов. Повреждение древесины различных возрастов составило 3-4 балла, в отдельных случаях 5 баллов. Практически все сорта полностью потеряли урожай. Выделены только отдельные сорта с относительной зимостойкостью, к которым относятся Дрогана желтая, Дайбера черная, Краснодарская ранняя, Краса Кубани, Кавказская улучшенная, Рубиновая Кубани.

Понижение температуры до -28 °С в отдельных районах Краснодарского края также в 2006 г. вызвало 98-100%-ную гибель плодовых почек, подмерзание многолетней древесины составило 2,5-3,0 балла. Такое повреждение древесины у сортов черешни не существенно, и не оказывает угнетающего влияния на ростовые процессы дерева, весной идет успешный процесс восстановления. Тогда как понижение температуры до -29 °С вызывает 100%-ную гибель почек и значительное подмерзание плодовой древесины и ветвей, особенно в старых садах.

Так, анализ сортового состава в коллекционных насаждениях ОПХ «Центральное» из 150 сортов различного экологического происхождения не позволил выделить зимостойкие сорта к отрицательной температуре -33 °С. Выделены только отдельные сорта с подмерзанием до 98 %. Это Краснодарская ранняя, Рубиновая Кубани, Мелитопольская черная, Франц Иосиф, Алая, Волшебница, Нике, Орловская розовая, Дар изобилия, Крупноплодная, Кавказская. Подмерзание древесины у большинства сортов составило 2-4 балла и выражалось в повреждении сплошном или очагами камбия, древесины, сердцевины, сосудисто-проводящей системы. У ряда сортов наблюдалось последующее усыхание скелетных ветвей, однолетних приростов, многолетних букетных веточек. Наиболее значительное повреждение в этот период имели сорта Французская черная, Крупноплодная, Мелитопольская ранняя.

Температурные условия зимнего периода 2009 г. (-22...-23 °С) также в период глубокого покоя практически не вызвали подмерзания плодовых почек и подтвердили уровень предельно минимальных температур в период покоя для сортов черешни -24...-25 °С.

Проявление 3-го компонента зимостойкости отмечено в зиму 2007 г. Достаточно высокие температуры января (сумма положительных температур 200 °С) не способствовали закалке плодовых почек, а, наоборот, способствовали их пробуждению. Зимостойкость у сортов черешни во всех районах Краснодарского края значительно снизилась и наступившее понижение температуры до -19,5...-28,2 °С в конце февраля в большинстве районов вызвало подмерзание плодовых почек (от 85 до 100 %) и древесины (на 2-4 балла). В коллекционных насаждениях выделены только отдельные сорта

с подмерзанием 90 % цветковых почек (Краснодарская ранняя, Мелитопольская черная, Алая, Волшебница, Дар изобилия, Дрогана желтая, Красна девица), максимальную устойчивость проявил только один сорт – Дрогана желтая (85 %).

За годы наблюдений отмечено повышение частоты повторяемости аномальных условий в весенний период, наиболее характерных для южной зоны садоводства. В связи с этим, приобретает решающее значение устойчивость сорта к возвратным весенним заморозкам (5-й компонент зимостойкости), которые имели место в 1995, 1996, 1999, 2001, 2004, 2005, 2009 гг. и стали основной причиной снижения урожайности в эти годы. Степень устойчивости черешни к отрицательным температурам в весенний период, зачастую оказывает решающее влияние на урожайность и зависит от значений минимальных температур, времени их наступления, продолжительности. При наступлении весенних заморозков происходит подмерзание раскрывающихся плодовых почек, бутонов, цветков, завязей. Наименее морозостойкими являются пестики, которые могут подмерзнуть и на более ранних этапах развития цветка в период начальной стадии выдвижения бутона. Морозостойкость цветков и завязей в большой степени обусловлена сортовыми особенностями растений, связанными с темпами развития плодовых почек. Потеря урожая при весенних заморозках может быть от частичной до полной. Даже минимальные отрицательные температуры в этот период могут служить причиной полной гибели урожая, что было зафиксировано в 1999 г. Максимальная гибель (100 %) отмечена у сортов, которые в этот период находились в фазе раскрытого бутона и цветка. В этот период выделились сорта черешни местной селекции: Кавказская, Краса Кубани, Краснодарская ранняя, Кавказская улучшенная, Сашенька, Деметра, Южная, Дар изобилия, Алая, Мак.

Низкие отрицательные температуры в 2004 г. (04.04. – до $-9,4$ °С) оказались критическими в этот период. Их действие отмечено после высоких положительных температур ($+20...+25$ °С), вызвавших ускоренное развитие плодовых почек.

Наиболее наглядно действие отрицательных факторов этого периода проявилось в 2009 г., при понижении температуры от $-4,5$ до $-7,0$ °С (10-18.04), вызвавших подмерзание от 70 до 100 %. Преимущество в этот период имели сорта с поздним сроком развития генеративных почек и цветения. Наиболее четко эта взаимосвязь выражена у сортов черешни Бархатная, Алая, Волшебница, Южная, Дар изобилия, Крупноплодная, Французская черная, Дрогана желтая.

Следует выделить отдельно влияние такого фактора как недостаток положительных температур во время цветения. Так, в условиях зимнего и ранневесеннего периодов 2000, 2008, 2010, 2011 гг. температурные условия сложились в среднем благоприятно, с максимальным подмерзанием плодовых почек в отдельные годы до 50 %, но во время обильного цветения влажная погода и недостаток положительных температур на уровне $+10...+12$ °С послужили причиной нарушения процесса оплодотворения и значительного снижения урожайности.

За все годы наблюдений максимально благоприятным температурным режимом отмечены только 2 года (2003, 2012 гг.).

Результаты исследований этого вопроса показали, что сорта проявляют различную степень устойчивости по компонентам зимостойкости, сочетание нескольких компонентов в одном генотипе редко, но является наиболее ценным, т. к. позволяет сорту с большей гарантией противостоять отрицательным температурным факторам. Для промышленного использования ценны сорта черешни с высоким уровнем зимостойкости по нескольким компонентам устойчивости: Дрогана желтая (4 компонента), Алая, Краснодарская ранняя (3 компонента), Дайбера черная, Мелитопольская черная,

Кавказская улучшенная, Кавказская, Краса Кубани, Волшебница, Дар изобилия, Сашенька, Южная (2 компонента) (таблица).

Таблица – Устойчивость сортов к различным компонентам зимостойкости

	Компонент зимостойкости	Устойчивые сорта
1	ранние морозы в начале зимы	Дайбера чёрная, Алая, Дрогана жёлтая, Мелитопольская чёрная, Краснодарская ранняя
2	критические температуры в середине зимы	Рубиновая Кубани, Кавказская улучшенная, Краса Кубани, Краснодарская ранняя, Дрогана жёлтая, Дайбера чёрная
3	резкие перепады температуры после оттепелей в течение зимы	Мелитопольская чёрная, Краснодарская ранняя, Алая, Волшебница, Дар изобилия, Красна девица, Дрогана жёлтая
5	весенние возвратные заморозки	Кавказская, Кавказская улучшенная, Краса Кубани, Сашенька, Деметра, Алая, Южная, Бархатная, Волшебница, Дар изобилия, Мак, Утро Кубани, Мадонна, Дрогана жёлтая, Французская черная, Крупноплодная

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований были выявлены значительные сортовые различия и особенности сортов по устойчивости к низким отрицательным температурам в различные периоды зимы, а также выделены высокоустойчивые генотипы.

Эталонами высокой зимостойкости в южной зоне садоводства являются сорта, сочетающие в своем генотипе как устойчивость плодовых почек в зимний, так и в весенний периоды.

Учитывая увеличение частоты аномальных температурных перепадов за последние годы в весенний период, в южных условиях интерес приобретают сорта, устойчивые к возвратным морозам и поздневесенним заморозкам (5-й компонент зимостойкости).

Сочетание всех компонентов в одну зиму в определенных условиях практически не наблюдается, обычно появляется один из них, реже два (2009 г.).

Литература

1. Колесникова, А.Ф. Вишня, черешня / А.Ф. Колесникова. – Харьков: Фолио; М.: АСТ, 2003. – 255 с.
2. Алёхина, Е.М. Зимостойкость сортов черешни / Е.М. Алёхина // Генетико-селекционные проблемы устойчивости плодовых растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам: сб. докл. XVI Мичуринских чтений. – Тамбов, 1998. – С. 145-147.
3. Каньшина, М.В. Селекция черешни на юге Нечерноземной зоны Российской Федерации / М.В. Каньшина, А.А. Астахов. – Брянск, 2000. – 277 с.
4. Джигадло, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России / Е.Н. Джигадло. – Орел, 2009. – 267 с.

5. Алехина, Е.М. Биологическая и биохимическая оценка сортов черешни в Краснодарском крае / Е.М. Алехина, Т.Г. Причко // Садоводство и виноградарство. – 2006. – № 5. – С. 21-22.

6. Тетерев, Ф.К. Черешня и биологические основы ее осеверения / Ф.К. Тетерев. – М.: Наука, 1964. – 382 с.

7. Каньшина, М.В. Черешня в Брянской области / М.В. Каньшина // Садоводство и виноградарство. – 1993. – № 1. – С. 23-25.

8. Кичина, В.В. Современные представления о зимостойкости плодовых культур (концепция и генетические основы) / В.В. Кичина // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур. – М., 1998. – С. 3-16.

9. Савельев, Н.И. Создание новых сортов и доноров ценных признаков на основе идентификации генов плодовых растений / Н.И. Савельев. – Мичуринск, 2002. – 144 с.

10. 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.

WINTER HARDINESS OF SWEET CHERRY CULTIVARS IN THE CONDITIONS OF KRASNODAR REGION

Е.М. Alekhina

ABSTRACT

The study results of 21 sweet cherry cultivars of the North Caucasian Zonal Research and Development Institute of Horticulture and Viticulture breeding as well as introduced by basic components of winter hardiness in Krasnodar region for 1993-2012 are given in the article.

The investigation results let to establish action possibility in the southern region of 4 components of winter hardiness which are shown in each cultivar independently. The combination of several components in one genotype is rare. But it is the most valuable one since it allows a cultivar to resist with a bigger guarantee to negative temperature factors. Sweet cherry cultivars determined by several resistance components are the most valuable for industrial use. Among them are 'Drogana zhyoltaya' (4 components of resistance), 'Alaya', 'Krasnodarskaya rannyaya' (3 components), 'Dajbera chyornaya', 'Melitopolskaya chyornaya', 'Caucasian improved', 'Caucasian', 'Krasa Kubani', 'Volshebnytsa', 'Dar izobiliya', 'Sashen'ka', 'Yuzhnaya' (2 components of resistance).

Key words: sweet cherry, cultivar, yield, frost resistance, winter hardiness, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 16.05.2012

УДК 634.22:631.52 (471.63)

СОРТОИЗУЧЕНИЕ ВИШНИ И СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырева, Ю.А. Доля

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: zaremuk_rimma@mail.ru

РЕФЕРАТ

В статье приводятся результаты изучения 10 сортов сливы домашней и 8 сортов вишни различного эколого-географического и генетического происхождения по основным хозяйственно ценным признакам за 2009-2011 гг. в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ).

В результате сортоизучения местных и интродуцированных сортов вишни обыкновенной и сливы домашней выделены устойчивые, урожайные и высококачественные сорта вишни – Казачка, Кубаночка и Алекса; сорта сливы – Подруга, Герцог и Красотка, переданные в систему Государственного сортоиспытания РФ.

Для дальнейшей селекционной работы в качестве источников ценных признаков выделены сорта вишни по устойчивости к коккомикозу – Алекса, Кубаночка; урожайности – Казачка, Шоколадница, Эрди Бетермо; качества плодов – Алекса, Кубаночка, Эрди Бетермо; сливы: по продуктивности – Подруга; по качеству плодов – Милена, Красотка, Чачакская поздняя; по устойчивости к основным болезням – Милена, Предгорная, Чачакская улучшенная и Турчанка.

Ключевые слова: вишня, слива домашняя, сорт, урожайность, устойчивость, грибные болезни, средняя масса плода, качество плодов, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Слива домашняя – одна из ведущих косточковых культур, возделываемых в Краснодарском крае, значение которой определяется ее биологическими особенностями – устойчивостью к основным биотическим и абиотическим стрессам, высокий продукционный потенциал и качество плодов. Доля сливы в промышленных насаждениях Краснодарского края составляет 30 % площадей косточковых насаждений.

Плоды сливы обладают высокой пищевой ценностью, являются источником биологически активных веществ, органических кислот, витаминов и микроэлементов, содержащихся как в свежих плодах, так и в продуктах переработки [1].

В настоящее время районированный сортимент представлен сортами сливы: Кабардинская ранняя, Кубанская легенда, Кубанский карлик, Тулеу Грас, Венгерка домашняя, Венгерка кубанская, Ренклюд Альтана, Стенлей, Анна Шпет и другие [2].

В Государственный реестр селекционных достижений по Северному Кавказу в настоящее время включено 14 сортов сливы, в т.ч. 2 сорта – Милена, Прикубанская – селекции СКЗНИИСиВ [3].

При потенциальной урожайности сливы 30 т/га и выше, продуктивность этой культуры в Краснодарском крае достигает 20-25 т/га. Это объясняется отсутствием сортов, сочетающих устойчивость к комплексу неблагоприятных факторов с высокой продуктивностью, учащением стрессов, а также небольшой долей интенсивных высокопродуктивных насаждений сливы. Очевидно, что сортимент сливы несколько устарел и требует расширения новыми более устойчивыми к стрессам, урожайными и с высоким качеством плодов сортами местной селекции [3].

Наряду со сливой одной из наиболее распространенных косточковых культур является вишня, что обусловлено её биологическими особенностями – высокая зимостойкость, скороплодность, урожайность, определяющими ее выращивание практически во всех плодовых зонах России [4].

Плоды вишни стоят на втором месте (после земляники, малины и шиповника) по накоплению витамина В₆, богаты железом, содержат ценные незаменимые вещества, многие из которых не встречаются в плодах других растений [5].

Получение высоких и стабильных урожаев вишни в современных условиях садоводства юга России в значительной степени зависит от степени устойчивости сортов к монилиозу и коккомикозу, которые стали лимитирующими факторами выращивания вишни и снижающими адаптивность и продуктивность насаждений в целом.

Южный сортимент вишни в настоящее время включает 10 сортов – Облачинская, Подбельская, Тамарис, Тургеневка, Черная крупная и др., два из которых – Кирина, Краснодарская сладкая – селекции СКЗНИИСиВ. Многие из этих сортов устарели и не соответствуют требованиям современного садоводства, в первую очередь, не обладают высокой устойчивостью к доминирующим болезням и участвовавшим погодным стрессам.

Очевидна необходимость создания и внедрения в производство нового поколения сортов вишни обыкновенной и сливы домашней, характеризующихся высокой адаптивностью к комплексу экстремальных условий, устойчивых к доминирующим болезням, урожайных и с высоким качеством плодов.

Цель исследований: выделить сорта вишни обыкновенной и сливы домашней с комплексом хозяйственно ценных признаков для промышленного использования в условиях южного садоводства и для селекционной работы.

УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2009-2011 гг. на участках коллекционного изучения сортов вишни обыкновенной и сливы домашней ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ.

Опытные участки расположены в Прикубанской зоне садоводства Краснодарского края, на высоте 30-35 м над уровнем моря. Почвы представлены сверхмощным выщелоченным черноземом с содержанием гумуса от 2,0 до 2,3 % в пахотном слое почвы. Реакция почвенной среды слабощелочная, рН = 6,5-7,0. Климат зоны относительно мягкий, умеренно тёплый, распределение тепла равномерное. Среднемесячная температура самого тёплого месяца (июля) – плюс 24,9 °С, самого холодного (января) – минус 2,2 °С.

Погодные условия в годы проведения исследований были разнообразными, несколько отличались от среднесезонных показателей, но в целом типичными для региона, характеризующегося стрессовыми погодными явлениями.

Так, в третьей декаде декабря 2010 г. отмечались морозы до -20,5 °С. В начале апреля 2009 г. возвратные весенние заморозки (-6,2 °С) стали причиной повреждения значительной части плодовых почек сливы и небольшого их числа у вишни.

Погодные условия 2009-2011 гг. в период прохождения фазы цветения косточковыми культурами были недостаточно благоприятными. Сырая и влажная погода не благоприятствовала опылению цветков сливы, и значительное их количество осыпалось после цветения. В августе и сентябре наблюдался острый дефицит влаги на фоне аномально высоких дневных температур воздуха (до +40 °С).

Объектами исследований служили 8 сортов вишни обыкновенной, из них 3 селекции института (Алекса, Казачка, Кубаночка), и 5 сортов различного происхождения (Конкурентка, Молодежная, Новелла, Шоколадница, Эрди Бетермо); 10 сортов сливы домашней, в т.ч. 5 селекции СКЗНИИСиВ (Прикубанская, Милена, Подруга, Герцог, Красотка) и ряд интродуцированных сортов (Мелитопольская, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Турчанка).

Каждый образец представлен 3-5 деревьями. В качестве подвоев использованы сеянцы алычи для сортов сливы и антипка для вишни. Сады сортоизучения заложены в 1995, 1998 гг. Схемы посадки – 6 х 4 м, 8 х 3 м, 8 х 4 м, 7 х 4 м. Сады неорошаемые. Почва содержится под залужением через ряд. Система формирования деревьев – разреженно-ярусная. В качестве контроля взят сорт сливы Анна Шпет и вишни – Молодежная.

Изучение особенностей плодоношения и формирования урожая проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6]; «Программе и методике изучения сортов коллекции плодовых, ягодных, субтропических культур и винограда» [7]; методическим указаниям «Изучение коллекции косточковых культур и выявление сортов интенсивного типа» [8]. Оценку полевой устойчивости сортов к основным болезням проводили согласно «Методическим рекомендациям по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников» [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сорт является основным элементом в общей технологии возделывания плодовых культур, в частности сливы и вишни. При этом урожайность, устойчивость к основным болезням и качество плодов являются основными критериями при возделывании сортов в промышленном производстве [10].

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что урожайность изученных сортов вишни варьировала от 2,1 т/га (сорт Кубаночка) до 8,3 т/га (сорт Шоколадница) в зависимости от условий года и особенностей сорта.

Достаточно высокая урожайность вишни была отмечена в благоприятном 2010 г., когда практически все исследуемые сорта имели продуктивность более 10,0 кг/дер., или 4,2 т/га, за исключением сорта Конкурентка, урожайность которого составила 8,0 кг/дер., или 3,3 т/га.

Вследствие распространения монилиоза урожайность большинства сортов вишни в 2011 г. была низкой. Этому способствовала холодная, дождливая весна (среднемесячная температура воздуха в марте составила +4,6 °С, в апреле – плюс 10,0 °С, за два месяца выпало 203,6 мм осадков). В неблагоприятных условиях 2011 г. сорта вишни Казачка, Новелла, Шоколадница сформировали достаточно высокий урожай – 10,0-12,0 кг/дер., или 4,2-5,0 т/га (рисунок 1).

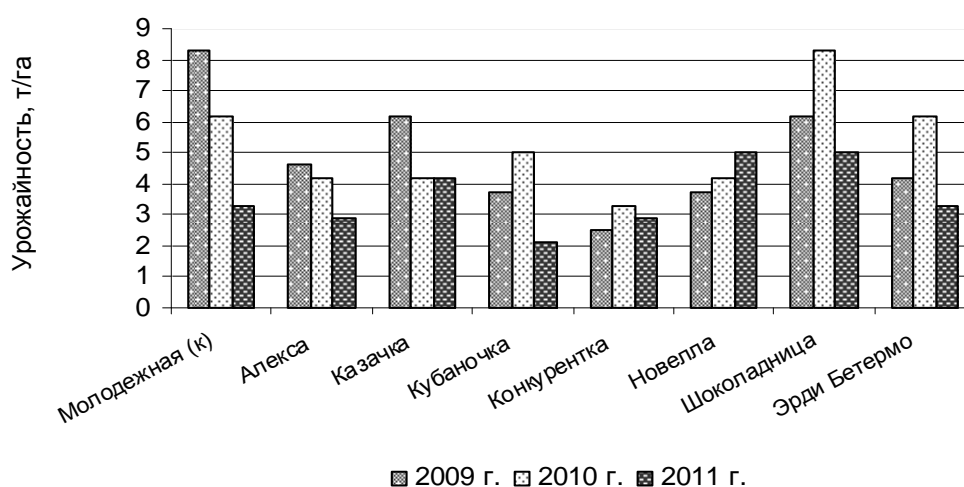


Рисунок 1 – Динамика урожайности сортов вишни за 2009-2011 гг. (ОПХ «Центральное»).

За годы проведения исследований более стабильным плодоношением и высокой продуктивностью характеризовались сорта вишни Казачка, Молодежная, Шоколадница и Эрди Бетермо, средняя урожайность которых составила 4,6-6,5 т/га (таблица).

Таблица – Характеристика сортов сливы домашней и вишни обыкновенной по комплексу хозяйственно ценных признаков (2009-2011 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Средняя масса плода, г	Развитие болезней, балл	
			монилиоз	клястероспориоз*
<i>сорта сливы селекции СКЗНИИСиб</i>				
Прикубанская	14,3	35,0	2,0	2,0
Милена	16,1	45,5	0,5	1,0
Подруга	16,1	44,0	0,5	1,0
Герцог	10,7	51,5	3,0	2,0
Красотка	10,7	41,5	0,5	1,0
<i>интродуцированные сорта сливы</i>				
Предгорная	16,1	48,8	0,5	0,5
Мелитопольская	16,1	60,5	0,5	0,5
Чачакская улучшенная	8,9	48,0	1,0	1,5
Чачакская поздняя	8,9	44,5	0,5	1,0
Турчанка	7,4	46,0	0,5	1,0
<i>сорта вишни селекции СКЗНИИСиб</i>				
Алекса	3,6	6,5	1,0	0,5
Казачка	4,9	4,2	0,5	1,5
Кубаночка	3,6	5,5	1,0	1,0
<i>интродуцированные сорта вишни</i>				
Молодежная (к)	5,9	5,0	0,5	1,5
Конкурентка	2,9	3,5	1,5	0,5
Новелла	4,3	3,5	1,5	1,0
Шоколадница	6,5	3,5	1,0	1,5
Эрди Бетермо	4,6	5,1	1,5	1,5

* Поражение коккомикозом для вишни

Изучаемые нами сорта сливы домашней в годы исследований также значительно различались между собой по урожайности. На продуктивность заметное влияние оказывали погодные условия вегетационного периода. Так, в 2009 г. в результате воздействия на генеративные органы весенних заморозков отмечено сильное снижение урожайности всех изучаемых сортов. На участке коллекционного изучения сливы домашней урожайность в зависимости от сорта колебалась от 2,7 до 5,0 т/га. Наибольший урожай формировали сорта: Прикубанская – 3,9 т/га, Красотка – 4,5 т/га, Мелитопольская – 5,0 т/га (рисунок 2).

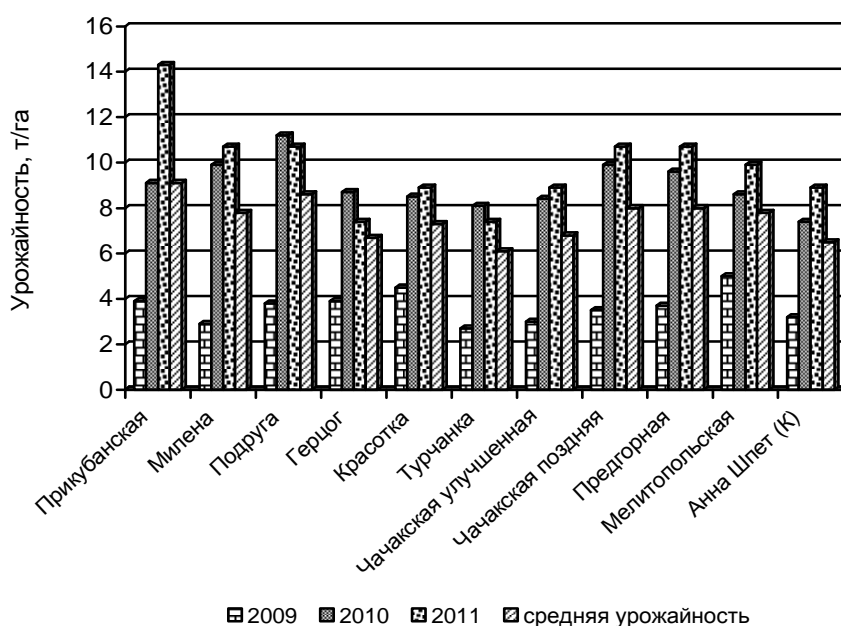


Рисунок 2 – Варьирование урожайности сливы домашней на участке коллекционного изучения (2009-2011 гг.).

В более благоприятном 2010 г. урожайность изучаемых сортов сливы была в пределах 8,0 т/га. Средняя урожайность большинства сортов была невысокой – 8,1-9,0 т/га.

У сортов Прикубанская, Предгорная урожай был несколько выше и составил 9,2-9,6 т/га. Высокой урожайностью характеризовались сорта Подруга (11,2 т/га), Милена и Чачакская поздняя (9,9 т/га).

В 2011 г. урожайность варьировала от 7,4 до 14,3 т/га. У большинства сортов после обильного цветения (4,0-4,5 балла) было отмечено активное осыпание цветков и завязей.

Наибольшей урожайностью в 2011 г. характеризовались сорта Подруга, Милена, Прикубанская, Чачакская поздняя, Предгорная, урожайность которых составила в среднем 30,0-45,0 кг/дер., или 10,7-14,3 т/га (рисунок 2).

Наряду с урожайностью важными показателями сорта являются товарные и вкусовые качества плодов – масса плода, внешний вид, вкус, химический состав, пригодность к различным видам переработки и т.д. [6, 10].

Оценка плодов вишни позволила установить, что основную часть (50 %) составляют сорта вишни с крупными плодами (более 5,0 г); среднюю массу плода (4,0-5,0 г) имеют 12 % исследуемых сортов, к группе мелкоплодных (менее 4,0 г) отнесено 38 % сортов (рисунок 3).

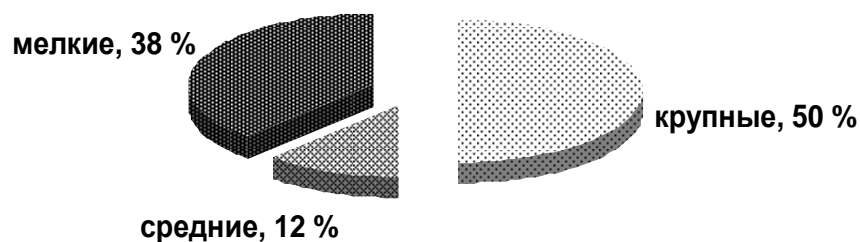


Рисунок 3 – Группы сортов вишни по массе плода (2009-2011 гг.)

К группе крупноплодных сортов вишни отнесены сорта Алекса, Кубаночка (селекции СКЗНИИСиВ) и интродуцент Эрди Бетермо, с массой плода 5,1-6,5 г, превышающие по этому показателю контрольный сорт Молодежная (5,0 г).

Анализ полученных данных по массе плода изучаемых сортов сливы домашней позволил ранжировать их на группы. В группу крупноплодных, с массой 45-50 г, отнесены сорта Милена, Герцог, Предгорная (селекции института), а также интродуцированные сорта Турчанка, Мелитопольская и Чачакская улучшенная. Сорта сливы Подруга и Чачакская поздняя включены в группу с массой плода выше средней (40-45 г). Сорта Прикубанская и Красотка включены в группу со средней массой плода (33-40 г) (рисунок 4).

Выявлено, что средняя масса плодов сортов сливы по годам варьировала незначительно. При высоком урожае средняя масса плода уменьшалась, а при низком урожае – увеличивалась (рисунок 4).

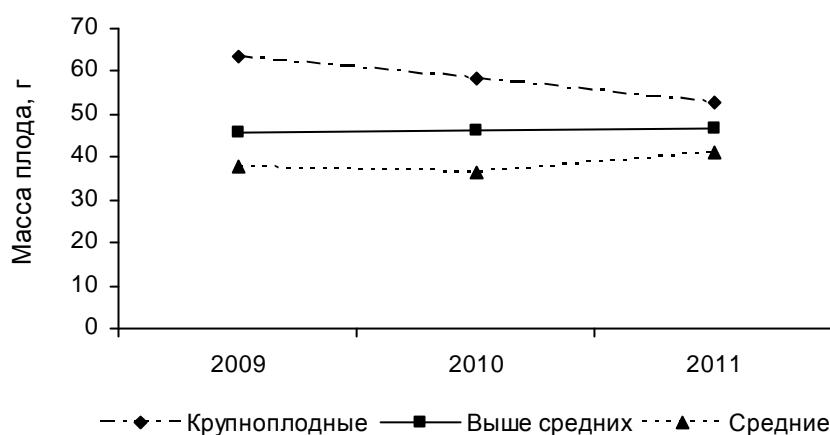


Рисунок 4 – Группы сортов сливы домашней по массе плода (2009-2011 гг.).

Важным показателем, характеризующим сорт, является устойчивость к доминирующим грибным болезням.

Сильное проявление коккомикоза отмечалось в 2009 г., когда поражение листовой пластинки большинства сортов оценивали на 3-4 балла. В этих условиях как наиболее устойчивые к коккомикозу выделены сорта Алекса, Кубаночка (селекции СКЗНИИСиВ), а также Конкурентка и Новелла, средний балл поражения которых составил 0,5-1,0.

Сильное развитие монилиоза наблюдали в 2011 г., когда слабоустойчивые сорта были поражены на 3,5-4,0 балла. По результатам проведенной оценки по устойчивости к монилиозу выделены сорта Алекса, Казачка, Молодежная, Шоколадница, степень поражения которых оценивается на 0,5-1,0 балла (таблица).

Сорта сливы домашней в меньшей степени по сравнению с другими косточковыми культурами поражаются клястероспориозом и монилиозом.

Так, за годы исследований поражение клястероспориозом сортов сливы варьировало от 1 до 3 баллов. На фоне эпифитотийных лет выделена группа новых устойчивых к клястероспориозу сортов – Прикубанская, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Предгорная, Мелитопольская, Красотка, поражаемость которых была в пределах 0,5-1,0 балла.

Поражение монилиозом сортов сливы происходит в меньшей степени по сравнению с клястероспориозом. В результате оценки сортов выделены устойчивые к монилиозу сорта сливы домашней – Турчанка, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Предгорная, Красотка, Подруга, Милена, у которых поражение монилиозом за годы исследований составило 0,5-1,0 балла (таблица).

На основании полученных результатов выделены сорта сливы, обладающие комплексной устойчивостью к монилиозу и клястероспориозу – Подруга, Милена, Чачакская улучшенная, Чачакская поздняя, Мелитопольская, Предгорная, позволяющие сократить количество химических обработок, снизить затраты на защиту насаждений, уменьшить пестицидную нагрузку на растения и самого человека в пределах 15 %.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования позволили выделить сорта вишни обыкновенной, сочетающие наиболее ценные адаптивно значимые признаки – Алекса, Кубаночка (селекции СКЗНИИСиВ) и Шоколадница, Новелла (интродуценты) – с продуктивностью 3,6-6,5 т/га, крупными плодами 5,5-6,5 г, устойчивостью к монилиозу и коккомикозу.

Из коллекции сливы домашней по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены сорта местной селекции Подруга и Милена, характеризующиеся урожайностью 16,1 т/га, крупной массой плода 44,0-45,5 г и высокой устойчивостью к монилиозу и клястероспориозу.

В качестве источников наиболее важных признаков перспективно вовлечение в гибридизацию сортов вишни по признакам:

- устойчивость к коккомикозу – Алекса, Конкурентка, Кубаночка;
- устойчивость к монилиозу – Алекса, Казачка, Молодежная, Шоколадница;
- крупноплодность – Алекса, Кубаночка, Молодежная, Эрди Бетермо;
- урожайность – Казачка, Молодежная, Шоколадница, Эрди Бетермо.

Сорта сливы по признакам:

- устойчивость к монилиозу и клястероспориозу – Милена, Подруга, Красотка, Предгорная, Мелитопольская, Чачакская поздняя, Турчанка;

- урожайность – Прикубанская, Милена, Подруга, Предгорная, Мелитопольская;
- крупноплодность – Герцог, Мелитопольская, Чачакская улучшенная, Турчанка.

Литература

1. Ерёмин, Г.В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-

Западного Кавказа / Г.В. Ерёмин, Л.Г. Семенова, Т.А. Гасанова; под ред. Г.В. Ерёмина. – Майкоп: Адыг. респ. кн. изд-во, 2008. – 210 с.

2. Седов, Е.Н. Состояние и перспективы интенсификации и экологизации садоводства / Е.Н. Седов // С.-х. биология. – 2003. – № 3. – С. 42-50.

3. Заремук, Р.Ш. Сорты сливы для интенсивных технологий в условиях Краснодарского края / Р.Ш. Заремук, С.В. Богатырёва // Аграрная Россия. – 2010. – № 3. – С. 27-30.

4. Дускабилова, Т.И. Вишня на юге средней Сибири / Т.И. Дускабилова, Г.А. Муравьев. – Новосибирск, 2007. – 156 с.

5. Дониэкэ, И.Н. Научные основы интенсивной технологии возделывания плодов вишни: монография / И.Н. Дониэкэ. – Кишинев: «Центральная типография», 2002. – 348 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. – 606 с.

7. Программа и методика изучения сортов коллекции плодовых, ягодных, субтропических культур и винограда. – Мичуринск: Изд-во ВНИИС, 1970. – 258 с.

8. Изучение коллекции косточковых культур и выявление сортов интенсивного типа: метод. указания. – Ленинград: Изд-во ВИР, 1996. – 35 с.

9. Методические рекомендации по фитосанитарному и токсикологическому мониторингам плодовых пород и ягодников. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 1999. – 84 с.

10. Заремук, Р.Ш. Формирование сортимента для создания высокопродуктивных насаждений сливы на юге России / Р.Ш. Заремук. – Краснодар, 2006. – 256 с.

SOUR CHERRY AND DOMESTIC PLUM CULTIVAR STUDY IN KRASNODAR CONDITIONS

R.Sh. Zaremuk, S.V. Bogatyreva, Yu.A. Dolya

ABSTRACT

2009-2011 study results of 10 domestic plum and 8 cherry cultivars of various ecologic, geographical and genetic origin by main economic and valuable characteristics received in North Caucasian Zonal Research and Development Institute of Horticulture and Viticulture are given in the article.

Steady, productive and high-quality varieties of cherry – ‘Kazachka’, ‘Kubanochka’ and ‘Aleksa’ as well as plum cultivars – ‘Podruga’, ‘Gertsog’ and ‘Krasotka’ were singled out and transferred to the system of the State cultivar trial of the Russian Federation as the result of local and introduced cultivars study of sour cherry and domestic plum.

As sources of valuable characteristics for further breeding work the following cultivars were emphasized: sour cherry: ‘Aleksa’, ‘Kubanochka’ for leaf spot resistance; ‘Kazachka’, ‘Shokoladnitsa’, ‘Erdi Betermo’ for productivity; ‘Aleksa’, ‘Kubanochka’, ‘Erdi Betermo’ for fruit quality; domestic plum: ‘Podruga’ for high productivity; ‘Milena’, ‘Krasotka’, ‘Chachakskaya late’ for fruit quality; ‘Milena’, ‘Predgornaya’, ‘Chachakskaya improved’ and ‘Turcanka’ for disease resistance.

Key words: sour cherry, domestic plum, cultivar, yield, resistance, fungal diseases, fruit average mass, fruit quality, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 05.04.2012

УДК 634.8:631.541

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ И ФОРМ ВИНОГРАДА В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРЖЬЯ

М.А. Тихонова

ГНУ Оренбургская ОССиВ, ВСТИСП РАСХН,
п/о Овощевод, г. Оренбург, 460041, Россия,
e-mail: Vinogradnik@yandex.ru

РЕФЕРАТ

Виноград (*Vitis L.*) – растение относительно засухоустойчивое. Благодаря интродукции и хорошим адаптационным возможностям культура в нашей стране получила широкое распространение и продвинулась далеко на север от границ своего естественного ареала. В условиях Оренбуржья высокие температуры воздуха в сочетании с нерегулярно выпадающими осадками в период вегетации приводят к частому появлению засух, возникает необходимость создания оптимальных условий водного режима растений путем повышения их засухоустойчивости.

Проведены исследования оценки водоудерживающей способности листьев – средней дифференциальной скорости водопотери (СДСВ, S_{lw}), рассмотрена связь с известными физиологическими показателями водного режима и водопотери при лабораторном завядании.

Ключевые слова: адаптация, водный режим, водопотеря, засухоустойчивость, виноград, растение, температура, сорт, форма, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее благоприятным для европейских сортов винограда является умеренный, теплый климат зоны 35-40-й северной широты. Граница промышленной культуры данных сортов в России проходит примерно по 48-й параллели.

Виноград (*Vitis L.*) – растение относительно засухоустойчивое, обладает мощной, глубоко проникающей корневой системой и может расти при небольшом количестве влаги в почве. Виноград по своей природе является очень пластичным растением.

Благодаря интродукции и хорошим адаптационным возможностям культура винограда в нашей стране получила широкое распространение и продвинулась далеко на север от границ своего естественного ареала. Для нормального развития и плодоношения виноградного растения количество атмосферных осадков должно составлять 600-800 мм в год или необходимо проводить своевременный полив [1].

Возделывание винограда в северных регионах требует дополнительного ухода за ним, так как виноградники часто подвергаются воздействию различных неблагоприятных экологических факторов, таких как недостаток суммы активных температур в отдельные годы, сильные морозы в зимний период, атмосферная и почвенная засухи и др. [2]. При недостаточном количестве атмосферных осадков в отдельные периоды вегетации возникает дефицит влаги, что приводит к нарушению физиологических процессов в растении, следовательно, к значительному снижению качества и количества урожая. Особенно часто страдают от недостатка влаги молодые виноградные растения, так как корневая система у них еще недостаточно развита.

Климатические, почвенно-грунтовые и другие элементы окружающей среды (экологические факторы) оказывают важнейшее влияние на жизнедеятельность винограда. Разные виды и сорта различно реагируют и не одинаково отзываются на условия среды.

В условиях Оренбуржья с его резко континентальным климатом влияние гидро-термических факторов имеет ярко выраженный характер. Высокие температуры воздуха в сочетании с нерегулярно выпадающими осадками в период вегетации приводят к частому появлению засух, что сильно отражается на общем состоянии растений и вызывает значительное снижение продуктивности и качества винограда, особенно при богарном его выращивании. Поэтому появляется необходимость в создании оптимальных условий водного режима растений путем повышения их засухоустойчивости.

В связи с этим на Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства ведется работа по изучению водного режима и засухоустойчивости разных сортов винограда и разработке способов ее повышения.

Дефицит влаги в период вегетации зависит не только от малого количества осадков и низкой относительной влажности воздуха, но и от характера выпадения осадков. Летние осадки преимущественно имеют ливневый характер, при их выпадении образуется бурный поверхностный сток воды и почва не успевает впитывать влагу.

Оренбуржье характеризуется континентальным климатом: жарким летом, неустойчивым и недостаточным количеством атмосферных осадков – 365-380 мм в год, а в период вегетации – 250-300 мм, когда испарение значительно преобладает над увлажнением [3].

Нерегулярное выпадение и недостаточное количество атмосферных осадков в летнее время приводит к частому появлению атмосферной засухи. Атмосферная засуха, резко усиливая испарение воды с поверхности почвы и транспирацию, способствует нарушению согласованности скоростей поступления из почвы в надземные органы воды и потери ее растением, в результате растение завядает.

Продолжительная атмосферная засуха в отсутствие дождей приводит к почвенной засухе, которая более опасна для растений. Обычно атмосферная и почвенная засухи сопровождают друг друга. Это отрицательно сказывается на жизнедеятельности растений винограда, особенно, если засуха сопровождается высокими температурами и сильными ветрами. Поэтому в условиях избытка солнечной энергии и недостатка атмосферной влаги определяющим критерием нормального роста и развития растений следует считать засухоустойчивость [4].

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению водного режима и засухоустойчивости разных сортов и форм винограда выполнены на базе ГНУ Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства ВСТИСП.

Опытный участок расположен на второй надпойменной террасе правого берега р. Урал. Посадки винограда расположены на южном склоне и защищены от северо-восточных ветров лесными полосами. Почва – чернозем южный, слабогумусный, маломощный, смытый. По механическому составу почвы легкосуглинистые. Подстилающие породы – карбонатные супеси, местами с прослойками мергеля. Глубина залегания грунтовых вод – 20-25 м, они недоступны для корней виноградной лозы и не оказывают прямого влияния на ее развитие. Направление рядов с юга на север позволяет наиболее полно использовать солнечную энергию.

Объекты исследования – 11 сортов и форм винограда: Агат Донской (ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко), Кодрянка (Молдавский ВНИИВиВ), Шасла белая (зарубежная селекция), Русский Ранний (ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко), Августин (НИИВиВ, г. Плевен, Болгария), Восторг (ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко), Муромец (ЦГЛ им. И.В. Мичурина), Память Домбковской (селекция Ф.И. Шатилова, ООССиВ), Ранний Магарача (ВНИИВиПП «Магарач»), V-95-22 (Молдавский ВНИИВиВ). В качестве контроля взят сорт Алешенькин (НИИАЛМ, г. Волгоград).

Показатели засухоустойчивости и водного режима листа изучали лабораторным методом согласно методическим рекомендациям М.Д. Кушнеренко [5], П.А. Генкеля [6].

Засухоустойчивость определяли в наиболее засушливый и жаркий период, среднесуточная температура во время опыта составляла +24...+25 °С.

Изучение засухоустойчивости листьев винограда выполняли методом искусственного завядания в 3-кратной повторности по 3 листа в каждом повторении. Листья отбирали в середине ростовых побегов. Отбор проб производили в утренние часы. Листья снабжали этикеткой, укладывали в новый увлажненный пакет и доставляли в лабораторию, где их взвешивали и помещали черешками в колбу с водой для полного насыщения. После 24-часового насыщения черешки листьев промокали фильтровальной бумагой, и листья взвешивали через определенный промежуток времени (2, 4, 8, 12, 24 часа). Затем определяли содержание воды в листьях (СВ), или оводненность (на сырую массу), водный дефицит (ВД), дефицит насыщения (ДН), относительный тургор (ОТ), водопотерю при подсушивании или водоудерживающую способность листьев (ВС). Среднюю дифференциальную скорость водопотери (СДСВ) определяли по методике В.И. Авдеева [7, 8].

При определении водного режима листьев рассчитывали содержание воды или их оводненность на сырую массу. Показатель водоудерживающей способности выражали с помощью двух параметров: по предельной потере воды на момент (час) завершения процесса завядания и по средней дифференциальной скорости водопотери в течение процесса завядания. Результаты всех исследований выражали путем расчета среднего значения каждого признака.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За годы исследований (вегетационный период 2005-2007 гг.) продолжительный дефицит воздушной и почвенной влаги в отдельные фазы вегетации неблагоприятно отражался на росте и плодоношении винограда в целом. В условиях водного дефицита листья виноградного растения начинали оттягивать воду из ягод, замедляя их рост и развитие. Под действием высоких температур ягоды получались мелкие, деформированные, в них значительно было снижено содержание сахара и количество ягодного сока, а кожица уплотнена. В засушливые годы отмечено значительное усыхание и даже гибель отдельных взрослых кустов в зависимости от сорта винограда.

Данные лабораторных исследований по засухоустойчивости сортов винограда представлены в таблице. Показатель содержания воды в листьях у сортов винограда на начало эксперимента был высоким, в среднем – 69,20 % на сырую массу, на сухую массу – 227,22 %. Размах варьирования на сырую массу составил от 67,04 % (Ранний Магарача) до 72,99 % (Муромец).

Таблица – Показатели засухоустойчивости листьев винограда (в среднем за 2005-2007 гг.)

Сорт, форма	Содержание воды в листьях (СВ), %		Дефицит насыщения (ДН), %	Водный дефицит (ВД), %	Относительная тургоресцентность листьев (ОТ), %	Водопоглотеря предельная (ВП) при завядании, %	СДСВ, мг/г за 1 час
	на сырую массу, %	на сухую, массу, %					
Агат Донской	72,64	265,90	5,74	4,26	94,25	61,44	38,19
V-95-22	69,32	226,67	8,95	6,41	91,04	43,66	23,84
Кодрянка	68,18	214,53	11,47	8,12	88,50	45,25	25,28
Шасла белая	67,30	206,17	12,10	8,47	87,88	51,97	40,38
Русский Ранний	67,73	210,79	15,08	10,55	84,85	50,81	30,05
Августин	69,64	230,59	4,47	3,16	95,52	41,09	23,28
Восторг	71,11	246,61	9,13	6,70	90,86	66,49	49,37
Муромец	72,99	272,16	4,35	3,12	95,65	54,83	31,96
Память Домбковской	67,56	208,55	4,33	2,98	95,64	39,63	20,01
Алешенькин	67,81	213,89	7,59	5,28	92,39	49,47	29,44
Ранний Магарача	67,04	203,56	7,16	4,91	92,83	49,54	27,86
В среднем	69,20	227,22	8,21	5,81	91,76	50,38	30,87

Примечания: ДН – дефицит насыщения, ВД – водный дефицит (или дефицит воды), ОТ – относительная тургоресцентность (или относительный тургор). Среднесуточная температура во время опыта на Оренбургской ОССиВ составляла +24...+25 °С, относительная влажность – 55-60 %.

Водный дефицит в природных условиях величина изменчивая, зависящая от конкретных условий водоснабжения или погоды в течение суток [9]. Листья для эксперимента срезаны в утренние часы, когда они максимально насыщены водой, и это сказалось на дефиците насыщения и водного дефицита. Эти показатели оказались невысокими: дефицит насыщения в среднем по всем сортам составил 8,21 %, водный дефицит был несколько ниже – 5,81 %. Колебания по сортам варьировали по водному дефициту от 2,98 % (Память Домбковской) до 10,55 % (Русский Ранний), по дефициту насыщения – от 4,33 % (Память Домбковской) до 15,08 % (Русский Ранний) (таблица).

Показатели дефицита воды и относительной тургоресцентности находятся в прямой зависимости друг от друга, поэтому сокращение водного дефицита привело к увеличению показателя относительной тургоресцентности листьев. Относительная тургоресцентность листьев была выше у сортов с низким дефицитом насыщения и, наоборот, ниже – с высоким дефицитом насыщения 95,66 и 84,85 % соответственно.

Главными физиолого-биохимическими звеньями, определяющими приспособленность растений к окружающей среде, являются, прежде всего, водно-осмотический режим организма, биоэнергетические процессы, а также степень проницаемости мембран. При действии стресса на растение их параметры изменяются в первую очередь. Клетки приобретают дополнительную возможность быстро восстанавливать свои жизненно важные структуры и этим самым противостоять воздействию неблагоприятных условий [10].

Известно, что водоудерживающая способность тем выше, чем меньше потеря воды (ПВ). Поэтому те растения, листья которых за один и тот же промежуток времени теряют больше воды, являются менее засухоустойчивыми [11].

Предельная водопотеря (ПВ) при высушивании у изученных сортов винограда в среднем составила 50,38 %, средняя дифференциальная скорость водопотери – 30,87 мг/г за 1 час. Самые высокие показатели предельной водопотери были у сортов Восторг, Агат Донской, Муромец, Шасла белая, Русский Ранний (66,49-50,81 %). Эти сорта являются менее засухоустойчивыми. Самые низкие показатели водоудерживающей способности были у сортов и форм: Память Домбковской, Августин, V-95-22, Кодрянка, Ранний Магарача (39,63-49,54 %). Эти сорта являются более засухоустойчивыми. У контрольного сорта Алешенькин предельная водопотеря составила 49,47 %, т.е. показатель был средним.

ВЫВОДЫ

Таким образом, результаты исследования показывают, что контрольный вариант (сорт Алешенькин) менее засухоустойчив среди испытываемых сортов.

Высокой засухоустойчивостью характеризуется сорт Память Домбковской, предельная водопотеря составила 39,63 %. Водоудерживающая способность листьев и средняя дифференциальная скорость водопотери позволяют судить об интенсивности транспирации (испарении воды) и способности растительного организма удерживать необходимое количество воды в тканях в условиях избытка солнечной энергии и недостатка влаги. Средняя дифференциальная скорость водопотери сорта Память Домбковской – 20,01 мг/г. Это обусловлено тем, что сорт Память Домбковской является сортом местной селекции, обладает высоким уровнем засухоустойчивости и адаптационным потенциалом к природно-климатическим условиям Оренбуржья.

Сорта Агат Донской, Августин, Муромец, Восторг, Кодрянка, Шасла белая, Русский Ранний, Ранний Магарача и форма V-95-22 интродуцированы в Оренбург и их адаптационный потенциал к экологическим условиям Оренбуржья ниже, чем у сортов местной селекции.

В результате экспериментальных исследований установлено, что устойчивость виноградного растения к неблагоприятным водным и температурным условиям зависит от генетико-биологических особенностей и адаптационных возможностей сорта.

Сорт Память Домбковской характеризуется высоким уровнем засухоустойчивости и адаптационным потенциалом к природно-климатическим условиям района исследования.

Литература

1. Удовенко, Г.В. Механизмы адаптации растений к стрессам / Г.В. Удовенко // Физиология и биохимия культурных растений. – 1979. – Т. 11, № 2. – С. 99-107.
2. Шатилов, Ф.И. Северное виноградарство России / Ф.И. Шатилов. – Оренбург: ОГУ, 1998. – 146 с.
3. Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 120 с.
4. Никифорова, Л.Г. Воздействие засухи и морозов на состояние виноградников / Л.Г. Никифорова, Ф.Т. Павлова // Виноградарство и виноделие. – 1988. – Т. 31. – С. 4-8.
5. Кушнеренко, М.Д. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости растений / М.Д. Кушнеренко, Э.А. Гончарова, Е.М. Бондарь. – Кишинев, 1970. – 79 с.
6. Генкель, П.А. Физиология жаро-, засухоустойчивости растений / П.А. Генкель. – М., 1982. – 280 с.
7. Авдеев, В.И. Сравнительный анализ засухоустойчивости видов древесных плодовых растений / В.И. Авдеев // Вестник ОГПУ. Сер. естеств. наук. – 2005. – № 3. – С. 64-74.
8. Авдеев, В.И. Термодинамика засухоустойчивости плодовых растений / В.И. Авдеев, З.А. Авдеева, Е.А. Быкова // Методическое обеспечение устойчивого развития современного плодоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 6-8 сент. 2006 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 2. – С. 125-129.
9. Петров, В.С. Устойчивость растений винограда к водным и температурным стрессам в различных условиях антропогенной среды / В.С. Петров, М.Ю. Литвинская, И.В. Хвостова // Критерии прецизионности природно-технологических систем садоводства и виноградарства в прикладном аспекте: сб. материалов по основным итогам научных исследований за 2006 год / ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2007. – С. 281-286.
10. Горовая, А.И. Клеточные механизмы природной и модифицированной физиологически активными веществами сопротивляемости сельскохозяйственных растений к повреждающему действию пестицидов / А.И. Горовая, А.Ф. Кулик // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Днепропетровск, 1968. – Т. 7. – С. 74-80.
11. Егоров, Е.А. Устойчивое производство винограда. Состояние и перспективы развития / Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2002. – 122 с.

**THE COMPARATIVE ANALYSIS OF DROUGHT RESISTANCE
OF VINE CULTIVARS AND FORMS IN THE CONDITIONS OF ORENBURZHYE**

M.A. Tikhonova

ABSTRACT

Vine (*Vitis* L.) is a relatively drought-resistant plant. Due to the introduction and a good ability to adapt the culture has become a widespread one in our country and has moved far to the north of the borders of its native area. In Orenburg high temperatures, combined with irregular precipitation during the growing season lead to frequent occurrence of droughts. That is why it is necessary to create optimal conditions for plants water treatment by increasing their drought resistance.

The studies estimate water-holding capacity of the leaves – the average differential water losses velocity (SRES, Slw). The link with the known physiological indicators of water regime and water losses in laboratory wilting has been examined.

Key words: adaptation, water regime, water losses, drought resistance, vine, plant, temperature, cultivar, form, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 21.02.2012

Раздел 3.
КАЧЕСТВО, ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
ПЛОДОВО-ЯГОДНОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 634.11.631.81.095

ВЛИЯНИЕ МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЙ НА КАЧЕСТВО
И ЛЕЖКОСТЬ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ

Е.С. Боровик

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье приведены данные за 2006–2008 гг. по изучению влияния некорневого внесения макро- (кальций и магний) и микроудобрений (бор и цинк) на урожайность и сохранность плодов яблони сортов Имант и Чаравница.

У изучаемых сортов применение удобрений, содержащих бор, кальций, и комплексного удобрения Минерал–экстра способствовало получению большей урожайности. У сорта Имант самая высокая урожайность была получена в вариантах с применением кальция, Минерал–экстра, Эколист моно бор в первой половине лета и кальция во второй. У сорта Чаравница самая высокая урожайность была получена в варианте применения комплексного удобрения Минерал–экстра.

В годы исследований лучше хранились плоды у изучаемых сортов с применением удобрений, содержащих кальций, Эколист моно бор и Минерал–экстра, выход здоровых плодов составил 82–88 %.

Ключевые слова: яблоня, сорт, микроудобрения, макроудобрения, комплексное удобрение, урожайность, хранение плодов, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важнейших условий повышения продуктивности плодовых культур является оптимальное минеральное питание. Среди элементов минерального питания особая роль в устойчивости плодов к функциональным болезням хранения принадлежит кальцию.

По мнению В.А. Гудковского [1], достаточно высокой устойчивостью к болезням хранения (загар, мокрый ожог, низкотемпературный распад, побурение сердцевины плодов) обладают плоды яблони, содержащие кальция 5 мг/100 г сырой массы, фосфора 9 мг/100 г при соотношении $(K+Mg)/Ca < 25$; $N/Ca < 10$; $Ca/Mg \geq 1$. Для повышения устойчивости плодов дерева опрыскивают раствором солей кальция. Опрыскивание начинают спустя три недели после массового цветения и повторяют каждые две недели [2-4]. Концентрация раствора хлористого кальция для первого и второго опрыскивания должна составлять не более 0,5 %, для третьего – 0,8 %, для последующих опрыскиваний – 1 %, почти 100 % нанесенного на плоды раствора хлористого кальция в течение 24 часов оказывалось в плодах [2].

Отмечено положительное влияние на лежкость яблок обработки солями кальция во второй половине лета. Изучали влияние опрыскивания раствором хлористого кальция на качество плодов за 9, 7, 5 и 3 недели до съема плодов в дозе 3 кг/га и однократно за неделю до сбора урожая по 8, 16, и 24 кг/га [5-7]. Опрыскивание в высоких дозах перед сбором урожая приводило к повреждению листьев и их опадению. С увеличением доз солей кальция в плодах возрастало содержание кальция и уменьшалась поражаемость плодов горькой ямчатостью. При летней и осенней обработках растворами солей кальция увеличивалась твердость плодов, устойчивость к горькой пятнистости и побурению мякоти [2, 6-8].

Положительное влияние кальциевых опрыскиваний сказалось на устойчивости плодовых деревьев к неблагоприятным условиям. Средний урожай с дерева также был выше на обработанных деревьях [2].

В плодах, обработанных кальцием, содержание этого элемента увеличивалось на 22-58 % [2, 7]. Яблоки были плотнее, меньше выделяли углекислого газа [6, 7-9], этилена [2, 10].

Отмечено также, что обработка кальцием уменьшает вытекание растворимых веществ из клеток срезов яблок [2, 10]. Сорта яблок, предрасположенные к загару, рекомендуется снимать позднее, но тогда ткани мякоти становятся чувствительны к функциональным расстройствам. Путем кальциевых опрыскиваний можно повысить устойчивость яблок к загару и побурению тканей мякоти [8].

По данным А.И. Смагина [11], отмечено, что при обработке селеном (Se), марганцем (Mn) и кальцием (Ca) снизилась поражаемость плодов грибами *Penicillium* и *Botrytis* в 5 раз; в 1,2 и 1,4 раза соответственно повысился выход здоровых плодов: при обработке селеном – на 24,5 %; марганцем – на 22,5 %; кальцием – на 14,2 %. Плоды, обработанные селеном, при хранении выделялись более интенсивной и насыщенной окраской, хотя при съеме вся партия плодов была выровнена по окраске. После шести месяцев хранения в регулируемой атмосфере был получен следующий выход качественной продукции: выход здоровых плодов с применением селена был выше по сравнению с контролем на 3 %, марганца – на 9 %, а кальция – на 17 %.

Важное значение микроэлементов заключается в способности оказывать уравновешивающее действие при нарушениях оптимального соотношения питательных веществ [3], повышать устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, грибным болезням [2, 3], улучшать качество получаемой продукции [1-14].

Цель опыта: изучить влияние микро- и макроудобрений на урожайность и лежкость плодов при хранении.

МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыт по изучению микро- и макроудобрений проводили в 2006–2008 гг. в отделе технологии плодоводства РУП «Институт плодоводства». Объекты исследований – сорта яблони Имант и Чаравница на подвое 57-545 в саду 2000 г. посадки и 1998 г. посадки соответственно. Деревья посажены по схеме 4,5 x 2,0 м (1110 дер./га). Повторность вариантов шестикратная с рендомизацией делянок.

Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Агрохимическая характеристика почвы на глубине 0–20 см: рН – 5,61, гумус – 1,4 %, содержание P₂O₅ – 450 мг/кг, K₂O – 122 мг/кг почвы; магния – 99,8 мг/кг, марганца – 2,2 мг/кг, меди – 1,7 мг/кг, железа – 1,7 мг/кг, цинка – 5,2 мг/кг, кальция – 588 мг/кг почвы.

Почву в междурядьях содержали под естественным газоном с 5–7-кратным скашиванием травы, в приствольных полосах – гербицидный пар.

Обработку деревьев в вариантах проводили ранцевым опрыскивателем в утренние или вечерние часы в безветренную и относительно сухую погоду.

Варианты опыта:

1. Контроль – без внесения удобрений.
2. Некорневое внесение 0,2%-ного раствора сульфата цинка однократно во время цветения.
3. Некорневое внесение 2,0%-ного раствора сульфата магния трехкратно: первая обработка после цветения, последующие с интервалом две недели.
4. Некорневое внесение 0,2%-ного раствора Эколист моно бор микроэлементного удобрения: первая обработка после цветения, последующие с интервалом две недели.
5. Некорневое внесение 1,0%-ного раствора кальциевой селитры трехкратно (макроудобрение): первая обработка через три недели после цветения, последующие с интервалом две недели.
6. Некорневое внесение 1,0%-ного раствора кальциевой селитры трехкратно (макроудобрение): первая обработка в середине июля, последующие с интервалом две недели.
7. Некорневое внесение 2,0%-ного раствора Минерал–экстра (набор микро- и макроэлементов) трехкратно: первая обработка через две недели после цветения, последующие с интервалом две недели.

Эколист моно бор содержит около 17 % бора.

Сульфат цинка содержит 21,0 % цинка.

Кальциевая селитра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ содержит 17,5 % азота и 80 % кальция.

Удобрение Минерал–экстра содержит кальция 21,2 %, калия – 37,8 %, магния – 28,5 %, азота – 7,6 %, бора – 2,6 %, молибдена – 1,8 %, железа, йода и цинка – 0,0004 %, марганца, кобальта и меди – 0,000005 %.

Уборку плодов осуществляли в оптимальные сроки, которые определяли по комплексу показателей (размер плодов, масса плода, легкость отделения плодоножки от плодового образования, окраска кожицы и семян) [13].

Урожайность учитывали с каждого учетного дерева взвешиванием плодов во время уборки (кг/дер.) и пересчитывали на единицу площади (т/га) [14].

Хранение плодов осуществляли в обычном плодохранилище при температуре -1...+2 °С и относительной влажности воздуха 80-85 %.

Во время хранения регулярно контролировали состояние плодов в лежке. Съем плодов с хранения в опыте во всех вариантах производили одновременно.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Некорневое внесение растворов сульфата цинка и магния, Эколист моно бора, кальциевой селитры и комплексного удобрения Минерал–экстра оказало влияние на урожайность плодов яблони. В первый год проведения опыта у сорта Имант в вариантах с применением бора и кальция урожайность была выше, чем в контрольном варианте на 40 %, а с применением удобрения Минерал–экстра – на 42 %. Эту тенденцию наблюдали и в последующие годы при применении микро- и макроудобрений. В среднем за три года у сорта Имант применение всех макро- и микроудобрений увеличило урожайность с дерева на 3-6,6 кг и составило в пересчете на гектар 3,3-7,3 т прибавки. Достоверное увеличение урожая отмечено в вариантах применения кальциевой селитры в

первой и второй половине лета и комплексного удобрения Минерал–экстра в первой половине лета (таблица 1).

У сорта Чаравница, также как и у сорта Имант, урожайность была выше в изучаемых вариантах, чем в контрольном варианте. В первый год применения микро- и макроудобрений урожайность была выше в вариантах с применением удобрения Эколист моно бор, сульфата магния и Минерал–экстра. На следующий год в этих вариантах из-за перегрузки деревьев плодами урожай был ниже, чем в контроле и других вариантах. В среднем за три года достоверное увеличение урожайности отмечено в варианте с применением комплексного удобрения Минерал–экстра (таблица 1).

Плоды сорта Имант хранили в среднем 138 дней. Во всех изучаемых вариантах выход здоровых плодов после хранения был выше на 2-17 %. В среднем за годы исследований лучше хранились плоды сорта Имант в вариантах с обработкой макроудобрением с содержанием кальция и комплексного удобрения Минерал–экстра, где выход здоровых плодов составил 86-88 %, что на 15-17 % выше по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Урожайность по годам сортов яблони в зависимости от внесения микро- и макроудобрений (2006–2008 гг.)

Вариант некорневого внесения удобрений	Урожайность, кг/дер.				Средняя, т/га
	2006	2007	2008	средняя	
Сорт Имант					
Контроль	25	28	33	28,7	38,7
Сульфат цинка, 0,2 %	28	31	36	31,3	34,7
Сульфат магния, 2 %	29	34	36	33,3	36,9
Эколист моно бор, 0,2 %	30	38	39	34,7	38,5
Кальциевая селитра в 1-й половине лета, 1 %	30	34	37	33,7	37,4
Кальциевая селитра во 2-й половине лета, 1 %	30	34	37	33,7	37,4
Минерал–экстра, 2 %	37	32	37	35,3	39,2
НСР _{0,05}	4,98	4,22	4,87	3,59	6,94
Сорт Чаравница					
Контроль	16	15	22	17,7	19,6
Сульфат цинка, 0,2 %	17	13	9	18,7	20,8
Сульфат магния, 2 %	20	9	26	18,3	20,3
Эколист моно бор, 0,2 %	24	3	26	18,3	20,3
Кальциевая селитра в 1-й половине лета, 1 %	16	17	24	19	21,1
Кальциевая селитра во 2-й половине лета, 1 %	16	10	25	17	18,9
Минерал–экстра, 2 %	25	7,0	27,0	19,7	21,9
НСР _{0,05}	8,89	3,56	4,95	1,98	

В варианте с применением удобрения Эколист моно бор выход здоровых плодов составил 82 %, а в варианте с применением сульфата цинка – 78 %, что также на 11 и 7 % выше по сравнению с контрольным вариантом. Самый низкий процент здоровых плодов был в варианте с некорневым внесением 2%-ного раствора сульфата магния – 73 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние микро- и макроудобрений на хранение плодов яблони сортов Имант и Чаравница (среднее за 2006–2008 гг.)

Вариант некорневого внесения удобрений	Выход здоровых плодов, %	Гниль плодов, %	Плоды, пораженные горькой ямчатостью, %
Сорт Имант			
Контроль	71	18	11
Сульфат цинка, 0,2 %	78	17	5
Сульфат магния, 2 %	73	16	11
Эколист моно бор, 0,2 %	82	11	7
Кальциевая селитра в 1-й половине лета, 1 %	87	9	4
Кальциевая селитра во 2-й половине лета, 1 %	86	8	6
Минерал-экстра, 2 %	88	7	5
Сорт Чаравница			
Контроль	76	16	9
Сульфат цинка, 0,2 %	80	13	7
Сульфат магния, 2 %	76	14	10
Эколист моно бор, 0,2 %	84	9	7
Кальциевая селитра в 1-й половине лета, 1 %	85	9	9
Кальциевая селитра во 2-й половине лета, 1 %	84	10	6
Минерал-экстра, 2 %	83	11	6

Плоды сорта Чаравница хранили в среднем 118 дней. За годы исследований лучше хранились плоды сорта Чаравница в вариантах с применением макроудобрения с содержанием кальция в первой и во второй половине лета и микроудобрения Эколист моно бор – 84-85 %, процент здоровых плодов после хранения был на 9-10 % выше, чем в контрольном варианте. Самый низкий процент выхода здоровых плодов был в варианте с некорневым внесением сульфата магния – только 76 %, что на уровне контроля (таблица 2).

ВЫВОДЫ

Таким образом, отмечена сортовая реакция на некорневое внесение микро- и макроудобрений. У сорта Имант достоверное увеличение урожая отмечено в вариантах применения микроудобрения Эколист моно бор, комплексного удобрения Минерал-экстра и кальциевой селитры в первой и второй половине лета. У сорта Чаравница самая высокая урожайность была в варианте применения комплексного удобрения Минерал-экстра.

За годы исследований лучше хранились плоды у сортов Имант и Чаравница в вариантах с применением кальциевой селитры, Эколист моно бора и комплексного удобрения Минерал-экстра. Выход здоровых плодов составил 82–88 %.

Литература

1. Гудковский, В.А. Результаты и перспективы исследований по вопросам сокращения потерь плодов при хранении / В.А. Гудковский // Проблемы интенсификации современного садоводства: краткие тез. докл. к 4-й обл. науч. конф., мол. учен., Мичуринск, апр. 1990 г. / ВНИИС им. И.В. Мичурина; редкол.: В.А. Гудковский (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1990. – С. 223-227.
2. Захаров, Н.В. Влияние кальциевых опрыскиваний на метаболизм яблок при хранении / Н.В. Захаров, Л.А. Принева, Н.Т. Павличев // Плодоводство Нечерноземной полосы / НИЗИСНП. – М.: НИЗИСНП, 1982. – С. 70-84.
3. Шуруба, Г.А. Некорневое питание плодовых и ягодных культур микроэлементами / Г.А. Шуруба. – Львов: Вища школа, 1982. – 176 с.
4. O'Loughlin, J.B. The relative effects of root-stocks and calcium sprays on the appearance of internal breakdown and superficial scald of Red Delicious apples during storage / J.B. O'Loughlin, P. Jotic // *Sci Hortic.* – 1978. – V. 9, N 3. – P. 245-249.
5. Гудковский, В.А. Влияние хлористого кальция и поражаемость плодов яблони Заря Алатау горькой ямчатостью / В.А. Гудковский, Т.Л. Урюпина // Хранение и переработка картофеля, овощей, плодов и ягод. – М., 1979. – С. 292-295.
6. Wojcik, P. Effect of Calcium chloride sprays at different+water Volumen on Szampion apple calcium concentration / P. Wojcik // *Plant Nutz.* – 2001. – V. 24. – № 4-5. – S. 639-650.
7. Wojcik, P. Jonagold apple fruit quality as influenced by fafe sprays with calcium chloride at high rates / P. Wojcik // *Plant Nutz.* – 2001. – V. 24. – № 12. – S. 1925-1936.
8. Bramlage, W.J. Calcium and soft Me Intosh problems / W.J. Bramlage // *New York State Hortic. Soc. Rochester* 2, N. Y. – 1978. – V. 1, N 123. – P. 115-121.
9. Wojcik, P. Dobrowicka prune fruit quality as influenced by calcium spraying / P. Wojcik // *Peant Nutz.* – 2001. – V. 24, № 8. – S. 1229-1241.
10. Гудковский, В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов винограда при хранении / В.А. Гудковский. – Мичуринск, 1979. – 119 с.
11. Смагин, А.И. Влияние некорневого внесения селена, марганца и кальция на потенциал лежкости плодов яблони / А.И. Смагин // Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод в России и странах СНГ: материалы междунар. науч.-практ. конф., Бирюлево-Загорье, 12-14 авг. 2000 г. / ВСТИСП; под общ. ред. В.И. Кашина. – М.: ВСТИСП, 2000. – С. 236-240.
12. Wojcik, P. Yield and Jonagold apple fruit quality as influenced by spung sprays, with commereial and boron / P. Wojcik // *Plant Nutz.* – 2002. – V. 25, № 5. – S. 999-1010.
13. Криворот, А.М. Технологии хранения плодов / А.М. Криворот. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2004. – 261 с.
14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 492 с.

**THE INFLUENCE OF MACRO AND MICROFERTILIZERS
ON APPLE FRUIT QUALITY AND STORABILITY**

E.S. Borovik

ABSTRACT

The article presents 2006–2008 data study of influence of macro- (calcium and magnesium) and micro- (boron and zinc) fertilizers foliar application on yield and storability of ‘Imant’ and ‘Charavnitsa’ apple fruits.

At studied cultivars application of fertilizers containing boron and calcium and of multi-nutrient Mineral–extra fertilizer helped getting more yield. The highest yield at ‘Imant’ cultivar was received at the variants with application of calcium, Mineral–extra and Ekolist mono boron in the first and calcium in the second half of summer. ‘Charavnitsa’ cultivar showed the highest yield at the variant of multi-nutrient Mineral–extra fertilizer application.

During the investigation years fruits were better stored at studied cultivars with application of calcium containing fertilizers, Ekolist mono boron and Mineral–extra. The output of disease-free fruits made 82-88 %.

Key words: apple tree, cultivar, micro fertilizers, macro fertilizers, multi-nutrient fertilizer, yield, fruit storability, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 18.04.2012

УДК 634.11:664.8.036

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ СОРТОВ ЯБЛОНИ НА ПРИГОДНОСТЬ К ПРОИЗВОДСТВУ ПРОТЕРТЫХ ПЛОДОВ

М.Г. Максименко, О.Г. Зуйкевич

РУП «Институт плодоводства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье изложены результаты изучения пригодности сортов яблони белорусской и зарубежной селекции для изготовления протертых плодов с сахаром. Определены технические показатели свежих плодов, содержание титруемых кислот и растворимых сухих веществ, органолептические показатели плодов и продуктов переработки.

По комплексу показателей выделены сорта для производства консервов «Яблоки протертые с сахаром»: Ауксис, Имрус, Мечта, Топаз, Фридом, Алеся, Антей, Белорусское малиновое, Весялина, Дарунак, Заславское, Имант, Коваленковское, Лучезарное, Минское, Надзейны, Память Коваленко, Память Сикоры, Поспех, Слава победителям, Сябрына. Для изготовления протертых плодов (пюре) для детского питания – сорта Имрус, Мечта, Топаз, Фридом, Алеся, Белорусское малиновое, Весялина, Дарунак, Заславское, Имант, Коваленковское, Лучезарное, Надзейны, Память Коваленко, Слава победителям, Сябрына.

Ключевые слова: яблоня, сорта, плоды, продукты переработки, протертые плоды, детское питание, титруемая кислотность, растворимые сухие вещества, внешний вид, окраска, консистенция, вкус, аромат, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Плоды и ягоды 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 [1-3].

Фрукты, как источник витаминов, используются в свежем виде практически круглый год и являются источником ценного сырья для перерабатывающей промышленности. Перерабатывающими предприятиями консервной промышленности используется то сырье, которое предлагают им производители плодово-ягодной продукции. Стандартная часть урожая реализуется в свежем виде, а на предприятия поступает в основном нестандартная фракция, смесь различных сортов, поскольку весь выращенный и собранный урожай должен быть полностью использован в народном хозяйстве. Вместе с тем, проблема производства высококачественных продуктов переработки требует научно обоснованного подхода к сырью, качество которого обусловлено генотипом сорта, экологическими, почвенно-климатическими и технологическими факторами. Сортосостав сырья постоянно обновляется, что требует отбора сортов, пригодных для изготовления различных видов консервов.

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 [4-6]. Из чего следует, что при посадке садов, в первую очередь сырьевых зон перерабатывающих предприятий, необходимо учитывать, как хозяйственно-биологические, так и химико-технологические свойства сорта.

Цель исследований – выявить сорта яблони, пригодные для изготовления протертых плодов с сахаром.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись 27 перспективных и районированных в Республике Беларусь сортов яблони. Исследования осуществляли в течение 3-6 лет.

Технологические исследования плодов различных сортов яблони проводили согласно действующим методикам [7].

Органолептические показатели свежих плодов и продуктов переработки определялись дегустационной комиссией по 5-балльной системе, титруемая кислотность – титрованием 0,1н. раствором NaOH с пересчетом по яблочной кислоте, растворимые сухие вещества (РСВ) – рефрактометрически.

Опытные образцы консервов изготавливали на опытном стенде в отделе хранения и переработки РУП «Институт плодоводства».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В консервной промышленности яблоки используют для изготовления сока, компота, джема, сушеных и замороженных продуктов, пюре (протертых плодов) как для взрослого населения, так и для детей. Предназначенные для переработки сорта яблок должны созревать одновременно, иметь плоды однородные по форме и размеру. Для выработки протертых плодов предпочтительнее сорта с крупными или средними размерами плодов, массой не менее 80 г, округлой, плоскоокруглой или округло-цилиндрической формы с гладкой поверхностью без ребристости [4].

Изучаемые сорта яблони, согласно методическим указаниям [7] по массе плодов, можно распределить следующим образом. Очень крупные плоды имели сорта: Синап орловский (203,5 г), Вербнае (180,4 г) и Заславское (201,9 г), плоды вышесредней массы – сорт Память Сикоры (96,8 г), средней величины – сорт Елена (60,4 г), остальные изучаемые сорта относятся к крупноплодным (126-175 г) (таблица 1).

Образцы яблок характеризовались в основном округлой формой. Индекс формы плода находился в пределах от 0,79 (Ауксис) до 1,2 (Синап орловский).

Таблица 1 – Технические показатели свежих плодов яблони

Наименование сорта	Масса плода, г		Высота плода, мм	Диаметр плода, мм	Индекс формы плода
	пределы измерений	средняя			
Алеся	93,5-136,0	113,1±9,23	52,8	61,3	0,9
Антей	134,7-210,0	171,5±14,53	59,1	72,8	0,8
Ауксис	121,3-134,3	127,8±6,5	56,8	71,9	0,8
Белорусское малиновое	126,0-163,0	144,5±18,5	59,0	68,1	0,9
Белорусское сладкое	127,7-152,0	142,1±7,36	61,6	66,3	0,9
Вербнае	138,0-207,0	180,4±12,30	58,4	73,6	0,8
Весялина	104,0-140,5	123,2±10,58	56,6	66,9	0,8
Дарунак	123,8-185,0	152,3±14,47	63,6	65,3	1,0
Елена	57,9-62,9	60,4±2,5	43,1	55,9	0,8
Заславское	171,5-245,0	201,9±20,9	65,4	76,4	0,9
Имант	141,7-172,5	150,9±7,25	64,2	71,6	0,9
Имрус	120,9-173,4	154,9±7,8	63,9	70,6	0,9
Коваленковское	144,0-165,6	154,8±10,8	68,6	77,8	0,9
Лучезарное	132,8-137,9	135,4±2,55	57,8	72,6	0,8
Мечта	110,6-144,0	127,3±16,7	68,8	69,2	1,0
Минское	146,0-180,0	164,5±5,5	63,1	71,9	0,9
Надзейны	128,1-165,3	147,6±9,3	66,2	60,7	1,1
Память Коваленко	138,0-154,7	146,4±8,35	57,5	72,4	0,8
Память Сикоры	77,3-103,0	96,8±5,75	49,3	52,6	0,9
Память Сябаровой	115,0-145,4	132,9±5,01	61,5	66,3	0,9
Поспех	134,2-188,0	159,4±11,19	69,7	68,7	1,0
Синап орловский	168,5-234,0	203,5±19,47	80,1	66,7	1,2
Слава победителям	130,3-139,2	134,8±4,45	66,3	68,6	1,0
Сябрына	98,0-198,9	136,8±18,42	57,8	67,9	0,9
Топаз	106,3-138,8	126,7±6,79	58,0	64,0	0,9
Фридом	121,0-156,0	136,3±5,73	57,1	65,5	0,9
Чаравница	106,8-143,5	129,8±11,56	58,8	64,0	0,9

Органические кислоты необходимы для жизнедеятельности организма человека. Они придают плодам специфический вкус и тем самым способствуют их лучшему усвоению, играют определенную роль в сохранении кислотно-основного равновесия организма и даже обладают некоторым радиозащитным действием [3]. Очень высокая кислотность мешает использованию плодов в свежем виде и ограничивает их пригодность к переработке. Согласно ТНПА в протертых плодах, предназначенных для прикорма детей, общая кислотность должна составлять не более 0,8 %, поэтому представлялся интерес определить содержание титруемых кислот в свежих плодах изучаемых сортов яблони и в продуктах их переработки.

Содержание титруемых кислот в свежих плодах яблони и в протертых плодах с сахаром представлено в таблице 2.

Как видно из таблицы, количество титруемых кислот в свежих плодах колебалось в зависимости от сортовых особенностей и года получения урожая от 0,10 (сорт Белорусское сладкое) до 1,20 % (сорт Поспех). Среднее значение данного показателя за период изучения у большинства изучаемых сортов не превышало 0,8 %. Исключение составили сорта Мечта (0,90 %) и Вербнае (0,91 %). Однако в отдельные годы содержа-

ние титруемых кислот у одного и того же сорта значительно колебалось в ту или иную сторону (пределы измерений содержания титруемых кислот, например, у сорта Пospех составили от 0,59 до 1,20 %). Эти колебания содержания титруемых кислот в большей степени обусловлены погодными условиями в период роста и созревания плодов. По мнению исследователей, кислоты в плодах накапливаются в большем количестве под воздействием резких суточных колебаний температуры воздуха и недостатка тепла при сравнительно близких среднесуточных нормах. Сухость вегетационного периода способствует снижению общей кислотности плодов. Кроме того, резкие температурные колебания могут влиять на направленность и интенсивность метаболизма кислот. Отмечено также, что кислотность плодов молодых, не созревших яблок значительно выше, чем созревших. А к моменту сбора урожая она уменьшается на 30-50 % [8]. Из чего следует, что для изготовления протертых плодов для детского питания необходимо использовать плоды яблони в оптимальной (полной потребительской) их зрелости.

Таблица 2 – Содержание титруемых кислот в свежих плодах яблони и протертых плодах с сахаром

Наименование сорта	Свежие плоды		Протертые плоды	
	Титруемая кислотность, %		Титруемая кислотность, %	
	пределы измерений	среднее значение	пределы измерений	среднее значение
Алеся	0,53 – 0,70	0,60	0,31 – 0,64	0,44
Антей	0,37 – 0,94	0,60	0,32 – 1,18	0,58
Ауксис	0,43 – 0,94	0,70	0,32 – 1,01	0,70
Белорусское малиновое	0,64 – 0,70	0,67	0,31 – 0,48	0,40
Белорусское сладкое	0,10 – 0,22	0,17	0,16 – 0,30	0,20
Вербнае	0,43 – 1,07	0,91	0,32 – 1,02	0,67
Весялина	0,42 – 0,90	0,64	0,19 – 0,48	0,32
Дарунак	0,37 – 0,86	0,50	0,19 – 0,64	0,39
Елена	0,10 – 0,47	0,30	0,16 – 0,19	0,18
Заславское	0,37 – 0,70	0,50	0,46 – 0,48	0,47
Имант	0,37 – 0,86	0,60	0,48 – 0,64	0,56
Имрус	0,32 – 0,86	0,60	0,31 – 0,87	0,49
Коваленковское	0,19 – 0,54	0,36	0,16 – 0,20	0,18
Лучезарное	0,75 – 0,95	0,80	0,32 – 0,80	0,56
Мечта	0,83 – 0,92	0,90	0,48 – 0,81	0,65
Минское	0,31 – 1,02	0,68	0,30 – 1,0	0,58
Надзейны	0,48 – 0,91	0,74	0,48 – 0,64	0,58
Память Коваленко	0,48 – 0,54	0,51	0,44 – 0,52	0,48
Память Сикоры	0,53 – 0,80	0,69	0,32 – 0,80	0,60
Память Сябаровой	0,37 – 0,86	0,68	0,31 – 0,96	0,51
Пospех	0,59 – 1,20	0,82	0,32 – 0,64	0,48
Синап орловский	0,58 – 0,75	0,70	0,20 – 0,40	0,31
Слава победителям	0,70 – 0,97	0,84	0,48 – 0,70	0,59
Сябрына	0,37 – 0,86	0,58	0,32 – 0,48	0,38
Топаз	0,64 – 0,86	0,80	0,32 – 0,64	0,53
Фридом	0,26 – 0,70	0,40	0,16 – 0,73	0,37
Чаравница	0,42 – 0,54	0,48	0,16 – 0,61	0,42

В результате наших исследований установлено, что наименьшим варьированием содержания титруемых кислот в плодах характеризовались сорта Мечта, Синап орловский, Топаз, Алеся, Белорусское малиновое, Лучезарное, Память Сикоры, Память Сюбаровой, Чаравница (коэффициент вариации – 7,8-27,9).

Добавление сахара и технологические операции, используемые при изготовлении протертых плодов с сахаром, способствуют уменьшению количества титруемых кислот в продукте. Из данных, приведенных в таблице 2, видно, что этот показатель в зависимости от сортовых особенностей сырья и года изготовления консервов варьировал от 0,16 (Фридом, Белорусское сладкое, Коваленковское, Елена, Чаравница) до 1,18 % (Антей). Только в отдельные годы изучения содержание титруемых кислот в протертых плодах с сахаром, изготовленных из плодов яблони сортов Антей (1,18 %), Вербнае (1,02 %), Ауксис (1,01 %), Минское (1,0 %), Память Сюбаровой (0,96 %), Имрус (0,87 %), Мечта (0,81 %), превышало допустимые уровни, установленные для протертых плодов, предназначенных для детского питания. Среднее же значение количества титруемых кислот за весь период исследований в протертых плодах с сахаром находилось в пределах от 0,18 % (Коваленковское и Елена) до 0,70 % (Ауксис).

Основным из регламентирующих отечественным стандартом показателей качества для протертых плодов является содержание растворимых сухих веществ (РСВ). В соответствии с СТБ 1636-2006 «Продукты переработки плодов и овощей. Плоды и ягоды протертые или дробленые. Общие технические условия» массовая доля растворимых сухих веществ в готовом продукте должна быть не менее 7,0 %. Для яблок, протертых с сахаром, согласно РЦ РБ 1900239501.9.390-2006 массовая доля растворимых сухих веществ составляет не менее 14 %. Поэтому, чем больше РСВ содержит сырье, тем рациональнее расходуется в производстве консервов сахар. В плодах исследуемых сортов яблони содержание РСВ варьировало в среднем от 10 % (Заславское и Минское) до 13 % (Топаз, Сябрына, Чаравница, Память Сикоры). В продуктах переработки массовая доля РСВ составила от 14,8 до 15,7 %.

При проведении большинства научно-исследовательских работ для получения правильных выводов обязательным условием является дегустационная оценка опытных образцов продуктов питания.

Свежие плоды имели привлекательный внешний вид, нарядную окраску, хорошую консистенцию, приятный аромат и вкус. Средний дегустационный балл свежих плодов у большинства сортов составил 4,0 балла и выше. Исключение составили сорта: Антей (3,7 балла) – из-за повреждения плодов горькой ямчатостью, Белорусское малиновое (3,8 балла) – плоды имели мучнистую консистенцию, Вербнае (3,9 балла) – оттенки во вкусе и аромате.

Наиболее привлекательным внешним видом и окраской характеризовались свежие плоды сортов Память Коваленко (5,0 и 5,0 балла соответственно), Топаз (4,9 и 5,0 балла), Заславское (4,7 и 4,6 балла), Имант (4,6 и 4,6 балла), Мечта и Коваленковское (4,5 и 4,5 балла), Лучезарное (4,5 и 4,4 балла), Слава победителям (4,5 и 4,4 балла), Поспех (4,4 и 4,4 балла), Имрус (4,4 и 4,3 балла), Фридом (4,4 и 4,5 балла).

Приятный аромат и высокие вкусовые качества имели плоды сорта Топаз (4,8 и 4,9 балла соответственно), Имант и Белорусское сладкое (4,5 и 4,6 балла), хороший аромат и вкусовые качества отмечались у плодов Память Сикоры (4,3 и 4,1 балла), Память Сюбаровой (4,1 и 4,3 балла), Фридом (4,1 и 4,2 балла) и Чаравница (4,2 и 4,2 балла).

Нежная, слегка хрустящая консистенция мякоти отмечалась у сортов Имант и Память Коваленко (4,5 балла), Белорусское сладкое, Заславское, Память Сикоры, Память Сюбаровой и Слава победителям (4,3 балла).

Несмотря на то, что плоды сорта Память Сикоры средние по величине (внешний вид – 3,6 балла), они характеризовались приятным грушевым ароматом (4,3 балла) и имели хороший вкус (4,1 балла). Плоды поздних сортов Дарунак и Чаравница имели твердую кожицу и очень плотную мякоть, и соответственно дегустационный балл по консистенции составил 3,8 балла (таблица 3).

Таблица 3 – Органолептические показатели свежих плодов яблони и протертых плодов с сахаром

Наименование сорта	Свежие плоды, балл						Протертые плоды, балл					
	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус	Средний балл
Ауксис	4,0	4,0	3,9	4,0	4,0	4,0	4,8	4,8	4,8	4,5	4,4	4,7
Имрус	4,4	4,3	3,7	3,7	3,7	4,0	4,4	4,4	4,7	4,2	4,2	4,4
Мечта	4,5	4,5	4,2	4,2	4,5	4,4	4,7	4,8	4,8	4,3	4,5	4,6
Синап орловский	4,1	4,1	4,0	4,0	4,1	4,1	3,9	4,1	4,7	4,4	4,5	4,3
Топаз	4,9	5,0	4,7	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	4,8	4,4	4,4	4,7
Фридом	4,4	4,5	4,0	4,1	4,2	4,2	4,5	4,5	4,7	4,2	4,2	4,4
Алеся	4,1	4,4	3,9	4,0	4,0	4,1	4,7	4,8	4,8	4,5	4,6	4,7
Антей	3,5	3,8	4,1	3,5	3,8	3,7	4,4	4,4	4,7	4,2	4,2	4,4
Белорусское малиновое	4,1	4,2	3,6	3,7	3,6	3,8	4,3	4,3	4,8	4,3	4,4	4,4
Белорусское сладкое	4,4	4,2	4,3	4,5	4,6	4,4	3,7	3,7	4,3	3,7	3,6	3,8
Вербнае	4,1	4,0	4,0	3,7	3,7	3,9	4,4	4,4	4,4	3,6	3,4	4,0
Весялина	4,3	4,5	3,9	3,8	3,8	4,0	4,5	4,5	4,6	4,3	4,4	4,5
Дарунак	4,3	4,3	3,8	3,7	3,8	4,0	4,1	4,1	4,6	4,1	4,1	4,2
Заславское	4,7	4,6	4,3	4,0	4,0	4,3	4,4	4,4	4,6	4,2	4,3	4,4
Имант	4,6	4,6	4,5	4,5	4,6	4,6	4,5	4,6	4,6	4,4	4,4	4,5
Елена	3,8	4,0	3,8	4,0	4,0	3,9	4,3	4,1	4,8	4,1	3,9	4,3
Коваленковское	4,5	4,5	4,3	4,4	4,4	4,4	4,1	4,1	4,6	4,0	4,1	4,2
Лучезарное	4,5	4,4	4,3	4,4	4,5	4,4	4,8	4,8	4,8	4,3	4,3	4,6
Минское	4,4	4,1	4,1	3,7	3,8	4,0	4,4	4,4	4,6	4,3	4,5	4,4
Надзейны	3,9	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,2	4,1	4,5	4,3	4,3	4,3
Память Коваленко	5,0	5,0	4,5	4,0	4,5	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	4,5	4,5
Память Сикоры	3,6	4,0	4,3	4,3	4,1	4,1	4,5	4,4	4,6	4,5	4,6	4,5
Память Сябаровой	4,0	4,1	4,3	4,1	4,3	4,2	4,5	4,4	4,5	4,4	3,8	4,3
Поспех	4,4	4,4	4,1	3,9	3,9	4,1	4,2	4,1	4,5	4,0	4,4	4,3
Слава победителям	4,5	4,4	4,3	4,4	4,5	4,4	4,9	4,9	4,5	4,4	4,1	4,6
Сябрына	4,3	4,7	3,9	4,2	4,0	4,2	4,5	4,5	4,7	4,5	4,5	4,5
Чаравница	4,3	4,4	3,8	4,2	4,2	4,2	4,0	4,1	4,2	3,8	3,8	4,0

Средний дегустационный балл протертых продуктов из изучаемых сортов яблони был достаточно высоким и составил от 4,0 (Вербнае, Чаравница) до 4,7 балла (Ауксис), за исключением продукта из плодов сорта Белорусское сладкое (3,8 балла). Плоды яблони, протертые с сахаром, по результатам дегустационных оценок имели привлекательный внешний вид, окраску, свойственную плодам яблони, прошедшим термическую обработку. Только у пюре из плодов сорта Белорусское сладкое наблюдалось побурение.

У всех изучаемых образцов консистенция продукта соответствовала требованиям и по органолептической оценке находилась в пределах от 4,2 балла (Чаравница) до 4,8 балла (Алеся, Белорусское малиновое, Елена, Лучезарное, Ауксис, Мечта). По вкусовым показателям самые высокие дегустационные оценки имели протертые продукты, изготовленные из плодов сортов Алеся и Память Сикоры (4,6 балла), Минское, Память Коваленко, Сябрына, Мечта, Синап орловский (4,5 балла). Протертые продукты, изготовленные из плодов сорта Белорусское сладкое, из-за пресного, не выраженного вкуса имели относительно низкий дегустационный балл по вкусу (3,6 балла), из сорта Вербнае (3,4 балла) – из-за наличия постороннего привкуса, из сортов Память Сябаровой (3,8 балла) и Чаравница (3,8 балла) – из-за негармоничности вкуса и аромата.

ВЫВОДЫ

1. Сорта яблони Ауксис, Имрус, Мечта, Топаз, Фридом, Алеся, Антей, Белорусское малиновое, Весялина, Дарунак, Заславское, Имант, Коваленковское, Лучезарное, Минское, Надзейны, Память Коваленко, Память Сикоры, Поспех, Слава победителям, Сябрына можно использовать для получения высококачественных консервов «Яблоки протертые с сахаром».

2. По комплексу показателей (содержание титруемых кислот и органолептические показатели) для производства протертых плодов для детского питания могут использоваться плоды яблони сортов: Имрус, Мечта, Топаз, Фридом, Алеся, Белорусское малиновое, Весялина, Дарунак, Заславское, Имант, Коваленковское, Лучезарное, Надзейны, Память Коваленко, Слава победителям, Сябрына.

Литература

1. Лойко, Р. Фрукты и овощи – источники здоровья / Р. Лойко, З. Кавецки. – Минск: Лазурак, 2001. – 264 с.
2. Николайчук, Л.В. Целительная сила растений. Рецепты лечения и питания / Л.В. Николайчук. – Минск: ООО «Красико-Принт», 2002. – 352 с.
3. Ширко, Т.С. Аптека в саду и огороде / Т.С. Ширко. – Минск: Полымя, 1994. – 672 с.
4. Мегердичев, Е.Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенных для различных видов консервирования / Е.Я. Мегердичев. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 91 с.
5. Причко, Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07; 05.18.01 / Т.Г. Причко; СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2002. – 172 с.
6. Савельев, Н.И. Оценка плодовых культур по биохимическому составу и технологическим качествам плодов / Н.И. Савельев [и др.] // Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод в России и странах СНГ: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Москва, 12-14 августа 2002 г. / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин [и др.]. – М., 2002. – С. 220-224.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина; под общ. ред. Г.А. Лобанова. – Мичуринск: ВНИИС, 1973. – 495 с.
8. Ширко, Т.С. Биохимия и качество плодов / Т.С. Ширко, И.В. Ярошевич. – Минск: «Навука і тэхніка», 1991. – 295 с.

TECHNOLOGICAL TRIAL RESULTS OF APPLE CULTIVARS ON SUITABILITY TO STRAINED FRUITS PRODUCTION

M.G. Maksimenko, O.G. Zuikevich

ABSTRACT

The article presents the study results of apple-tree cultivars of the Belarusian and foreign breeding suitability for fruits strained with sugar production. Technical indicators of fresh fruits, the maintenance of titratable acids and soluble solids, organoleptic indicators in fruits and processing products were defined.

Cultivars on a complex of indicators were chosen for canned food 'Apples strained with sugar' production. Among them are 'Auksis', 'Imrus', 'Mechta', 'Topaz', 'Freedom', 'Alesya', 'Antei', 'Byelorusskoye Malinovoye', 'Vesyalina', 'Darunak', 'Zaslavskoye', 'Imant', 'Kovalenkovskoye', 'Luchezarnoye', 'Minskoye', 'Nadzeiny', 'Pamyat' Kovalenko', 'Pamyat' Sikory', 'Pospech', 'Slava Pobeditelyam' and 'Syabryna'. Meanwhile such cultivars as 'Imrus', 'Mechta', 'Topaz', 'Freedom', 'Alesya', 'Byelorusskoye Malinovoye', 'Vesyalina', 'Darunak', 'Zaslavskoye', 'Imant', 'Kovalenkovskoye', 'Luchezarnoye', 'Nadzeiny', 'Pamyat' Kovalenko', 'Slava Pobeditelyam' and 'Syabryna' were singled out for strained fruit (fruit puree) production for infant food.

Key words: apple tree, cultivars, fruits, processing products, strained fruits, infant food, titratable acidity, soluble solids, appearance, colouring, firmness, taste, aroma, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 28.03.2012

УДК 664.8:634.22

ВЛИЯНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ 1-МЦП НА СОХРАНЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛОДОВ СЛИВЫ

Т.Г. Причко, М.В. Карпушина

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства
и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: kubansad@kubannet.ru

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты изучения влияния послеуборочной обработки плодов сливы препаратом SmartFresh, действующим веществом которого является 1-МЦП (1-метилциклопропен), используемый в качестве ингибитора выделяющегося плодами этилена, вызывающего дозревание их в процессе хранения. По результатам изменения качественных показателей плодов, твердости мякоти, интенсивности выделения этилена, изменению содержания сухих веществ, сахаров, титруемых кислот судили о высокой эффективности препарата, используемого в технологии хранения плодов. Послеуборочная обработка 1-МЦП замедляла образование этилена, снижала скорость дозревания плодов, способствовала лучшему сохранению товарных качеств плодов, твердости мякоти, меньшему расходу питательных веществ на дыхание.

Ключевые слова: слива, плоды, этилен, ингибитор этилена, 1-метилциклопропен, хранение, охлаждаемые условия, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

С этиленом связаны процессы созревания плодов. Американские ученые в 1973 г. обнаружили, что для предотвращения влияния этилена на созревание плодов можно использовать 1-метилциклопропен (1-МЦП), ставший в 1994 г. исходным активным компонентом препарата SmartFresh. В настоящее время этот препарат широко используется в 37 странах для сохранения качества плодов яблони, груши, сливы, плодов цитрусовых культур, овощей и цветов [1-5]. Этилен – это бесцветный газ, со слабым сладковатым запахом, который образуется в процессе созревания плодов. Большое влияние на биосинтез этилена оказывают ингибиторы. Одним из сильных ингибиторов является 1-метилциклопропен, который при послеуборочной обработке плодов интенсивно снижает биосинтез этилена [3, 4]. 1-МЦП – это газ ($C_3H_3CH_3$) – с молекулярной массой 54. Механизм его действия заключается в том, что молекула 1-метилциклопропена присоединяется к рецепторам этилена, ингибирует его биосинтез и биологическое действие. Прочность связи 1-МЦП с рецепторами в 10 раз выше, чем у этилена [5].

Нами с 2006 г. проводятся исследования по изучению эффективности применения препарата SmartFresh в технологии длительного хранения при обработке плодов различных сортов яблони, груши, сливы для сохранения их товарных и вкусовых качеств.

Цель исследования – определить влияние послеуборочных обработок препаратом SmartFresh на качество и лежкость плодов сливы, а также определить оптимальные сроки проведения послеуборочной обработки препаратом 1-МЦП.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись плоды сливы сорта Кабардинская ранняя, выращенные в ОПХ «Центральное» Краснодарского края. Опыты по определению эффективности применения препарата SmartFresh в обеспечении максимального сохранения исходного качества плодов сливы проводили в 2008-2010 гг.

Плоды были сняты в начальной стадии созревания и в съемной зрелости, которую определяли по комплексу технических и химических показателей качества. Обязательным условием для проведения обработки является наличие камеры, герметичность которой проверяется по заданной концентрации углекислого газа, где допускается снижение концентрации при циркуляции воздуха в течение 6 часов не более чем на 5-6 %.

Препарат SmartFresh, находящийся в растворимых пакетах, опускали в генератор с водой, где он перемешивался за счет бурления воды в емкости. В результате растворения циклодекстриновой основы препарата выделялся газ 1-МЦП, который за счет циркуляции воздуха в камере доставлялся к плодам. Плоды выдерживали в герметичной среде в течение 24 часов, затем камеру проветривали в течение 30 мин и проводили последующее хранение плодов.



Рисунок 1 – Генератор для растворения препарата SmartFresh в воде и получения 1-МЦП.

Обработанные и контрольные (необработанные) плоды хранили в холодильнике при температуре 0...+2 °С и относительной влажности воздуха 85 % в течение 30 суток.

Для определения оптимальных сроков проведения послеуборочной обработки препаратом 1-МЦП для плодов сливы, обработку проводили в несколько этапов. Плоды сливы сорта Кабардинская ранняя были сняты в два срока уборки – 21 июля (начало созревания плодов) и 29 июля (съемная зрелость). Обработка части плодов, убранных 21 июля, была проведена в день уборки урожая (опыт 1) и через 8 дней после уборки (опыт 2). Плоды, убранные 29 июля в съемной зрелости, также были обработаны по двум вариантам: в день уборки (опыт 3) и с задержкой в 4 дня (опыт 4), с целью определения влияния задержки обработки на сохранение качества плодов. В течение хранения в охлаждаемых условиях, а также после хранения плодов в течение одной недели при +20 °С («жизнь на полке») были исследованы изменения показателей качества плодов.

Выделение экзогенного этилена (в герметичной емкости объемом 100 дм³) у снятых с хранения плодов (10 шт.) измеряли после выдержки их при температуре +20 °С в течение 8 часов с помощью анализатора этилена ICA-56 (Англия, ICA «Instrument Division»); твердость мякоти (20 шт. плодов) после удаления кожицы определяли с помощью пенетрометра FT-372 с плунжером диаметром 8 мм. Определение показателей качества плодов проводили по следующим методикам: растворимые сухие вещества – по ГОСТу 28561-90; сахара – по ГОСТу 8756-13.87; титруемая кислотность – титрованием 0,1N раствором NaOH по ГОСТу 25555.0-82.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Слива сорта Кабардинская ранняя, убранная 21 июля, была в начальной стадии созревания – еще недозрелая, но окрашенная, при этом твердость плодов составляла 3,5 кг/см². Плоды крупные с массой до 43,0 г. Плоды имели низкое содержание сухих веществ – 7,5 %, сахаров – 5,5 %, что в сравнении со зрелыми плодами в 1,9-2,0 раза меньше. Плодам сливы этого сорта характерна кислотность в пределах 0,80 %. При съеме в недозрелом состоянии плоды имели кислотность 0,89 %.

О качестве плодов после хранения можно судить по их твердости. При проведении обработки недозрелых плодов препаратом SmartFresh сразу после уборки (опыт 1) плоды долгое время оставались твердыми и не приобрели характерных сорту вкусовых качеств, о чем говорит невысокое содержание сухих веществ – 10,5 %, что на 5-7 % ниже, чем в плодах, снятых в съемной зрелости. Контрольные плоды имели также низкое содержание сухих веществ, но при этом и низкие товарные качества – твердость плодов резко снизилась и составила 1,6 кг/см² (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества плодов сливы сорта Кабардинская ранняя при обработках 1-МЦП (2010 г.)

Номер опыта	Вариант	Дата			Твердость, кг/см ²	Сухие в-ва, %	Этилен	
		съема	обработки	анализа			ppm	мкл/кг·ч
1	исходные	21.07.	21.07.	21.07.	3,5	7,5	-	-
	контроль			16.08.	1,6	13,8	21,1	13,2
	1-МЦП			16.08.	3,0	10,5	0,6	0,5
2	исходные	21.07.	29.07.	29.07.	3,0	7,7	-	-
	контроль			03.08.	1,3	10,2	11,6	2,7
	1-МЦП			03.08.	2,7	9,2	2,1	0,7
	контроль			10.08.	1,0	10,5	73,8	15,6
	1-МЦП			10.08.	2,5	9,2	3,6	1,0
3	исходные	29.07.	29.07.	29.07.	2,6	14,7	-	-
	контроль			03.08.	2,3	15,5	2,0	1,9
	1-МЦП			03.08.	2,6	14,5	0,8	1,0
	контроль			16.08.	1,4	17,2	38,0	11,2
	1-МЦП			16.08.	2,3	14,0	1,3	1,2
4	исходные	29.07.	02.08.	29.07.	2,6	14,6	-	-
	контроль			03.08.	2,3	14,5	8,2	12,8
	1-МЦП			03.08.	2,6	14,5	3,8	5,8
	контроль			16.08.	1,4	17,2	89,1	26,3
	1-МЦП			16.08.	1,5	17,5	77,4	15,2

При проведении послеуборочной обработки с задержкой в 8 дней (опыт 2) было установлено, что препарат также оказал блокирование этилена. У плодов в контрольном варианте количество выделившегося этилена было в 5,5 раза выше и составило 11,6 ppm, а в опытном варианте – 2,1 ppm, что подчеркивало высокую эффективность обработки. При пересчете выделившегося этилена на массу плодов разница в вариантах была также высокая – в контрольном варианте была выше в 4,0 раза и составила 2,73 мкл/кг·ч. Это подчеркивает то, что препарат, несмотря на поздние сроки обработки, все же способствовал снижению эффективности выделения этилена, а соответственно, и дозреванию плодов. Плоды сливы контрольного варианта через 4 суток имели твердость мякоти 1,3 кг/см², опытного варианта – 2,7 кг/см², что в 2 раза больше. За этот период времени изменилось содержание сухих веществ в плодах – в контрольном варианте увеличилось до 10,2 % за счет дозревания плодов; в опытном варианте также отмечено увеличение содержания сухих веществ лишь до 9,2 % за счет более медленного дозревания плодов. Дальнейшие исследования качественных показателей плодов, проведенные через 12 суток (10.08.2010), показали, что плоды контрольного варианта имели низкую твердость – 1,0 кг/см². При этом мякоть была мягкая, сочная, плоды сморщенные. Количество выделившегося этилена достигало 73,8 ppm, что в 20,5 раза больше, чем в опытном варианте. Обработанные плоды оставались твердыми (2,5 кг/см²), с высокими товарными качествами, но имели недостаточно высокое содержание сухих веществ – 10,2 %.

Таким образом, съем плодов сливы сорта Кабардинская ранняя в недозревшем состоянии, что обычно наблюдается при транспортировке плодов на длительное расстояние, и последующая обработка плодов препаратом SmartFresh не позднее 5-8 суток обеспечивают сохранение товарных качеств плодов, продление сроков их хранения за счет ингибирования выделения этилена.

Плоды сливы Кабардинская ранняя, убранные 29.07.2010 г., находились в съемной зрелости и имели 14,7 % сухих веществ, 10,5 % сахаров, 0,80 % кислот, при этом твердость мякоти была 2,6 кг/см², что в общем характерно плодам данного сорта, исходя из средних многолетних данных. При проведении анализов плодов, обработанных сразу в день уборки по состоянию на 03.08.2010 г. (через 4 суток), было установлено, что твердость мякоти плодов контрольного варианта снизилась на 0,3 кг/см², в то же время плоды опытного варианта имели ту же твердость – 2,6 кг/см². Количество выделившегося этилена у опытного варианта было в 1,2 раза меньше, чем в контроле и составило 1,0 и 1,9 мкл/кг·ч соответственно. Дальнейшее хранение при температуре +2 °С показало, что через 18 суток (16.08.2010 г.) плоды контрольного варианта имели низкие товарные качества: были перезрелые, мягкие, о чем свидетельствовали данные по твердости мякоти – 1,6 кг/см², с содержанием сухих веществ 17,2 %, сахаров – 12,3 %. Плоды опытного варианта с приятным сочетанием сахара и кислоты, при содержании сухих веществ 14,0 %, оставались твердыми – 2,3 кг/см² (рисунки 2).

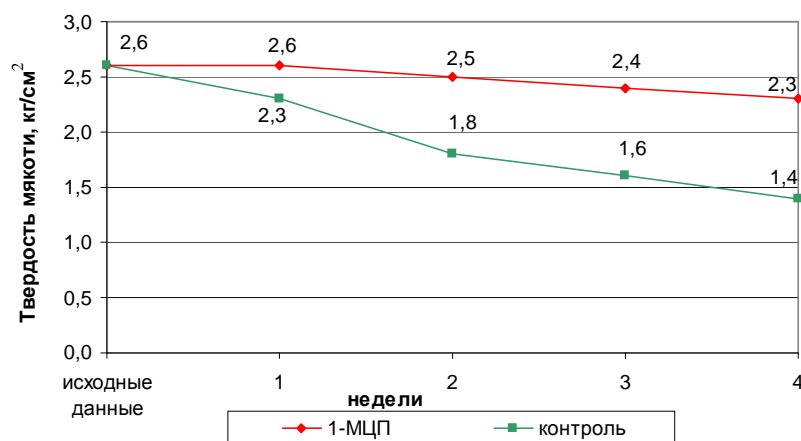


Рисунок 2 – Динамика изменения твердости мякоти сливы при температуре хранения +2 °С в течение 4 недель (сорт Кабардинская ранняя).

Задержка в проведении обработки плодов сливы, снятой в съемной зрелости, показала, что через 4 суток после обработки плоды опытного варианта в сравнении с контролем выделяли меньше этилена (8,2 ppm и 3,8 ppm), но твердость плодов контрольного и опытного вариантов отличалась незначительно (2,3 и 2,6 кг/см² соответственно). Через 18 суток плоды обоих вариантов имели низкую твердость мякоти – 1,4-1,5 кг/см², а количество выделившегося этилена было высоким (89,1 и 77,4 ppm) с небольшой разницей по вариантам.

Чтобы установить сроки реализации плодов в торговле, т.е. определить «жизнь на полке», хранили плоды сливы разных вариантов при комнатной температуре (+20 °С) в течение 6 дней. Результаты исследований показали разницу в твердости плодов по вариантам опыта (рисунок 3).

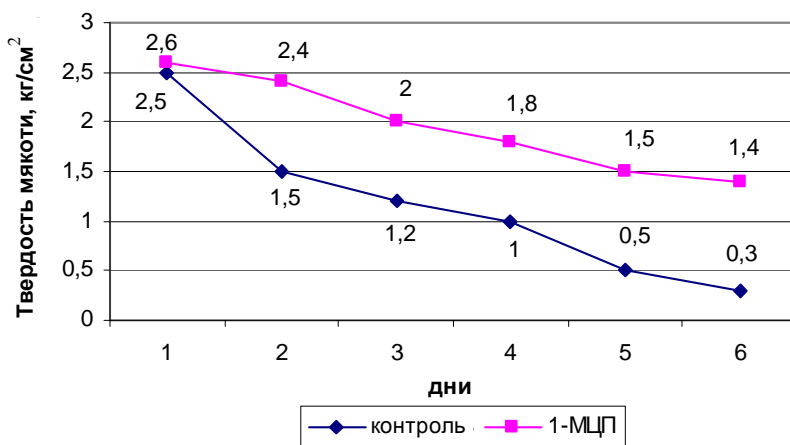


Рисунок 3 – Динамика изменения твердости мякоти сливы в течение 6 дней хранения при температуре +20 °С (сорт Кабардинская ранняя).

Товарные качества лучше всего сохранили плоды в опыте 3, убранные в оптимальные сроки при проведении обработки в день съема. Плоды хорошо сохраняли своё качество и обеспечили гарантированную реализацию в течение 10 дней.

ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований по обработке плодов сливы сорта Кабардинская ранняя ингибитором этилена можно сделать следующие выводы:

1. Обработка плодов сливы препаратом 1-МЦП подавляла выделение этилена в плодах и способствовала сохранению твердости мякоти плодов в течение хранения в холодильнике и при «жизни на полке».

2. Контрольные плоды, снятые в съемной зрелости, потеряли товарные качества после 15 дней хранения при температуре +2 °С, в то время как обработанные плоды имели высокие товарные показатели качества в течение более чем 30 дней.

3. Наиболее оптимальные сроки проведения послеуборочной обработки препаратом SmartFresh плодов сливы сорта Кабардинская ранняя – не позднее 1-2 суток после съема, при уборке в съемной зрелости. Задержка в проведении обработки на 4 суток приводит к снижению эффекта в 2-3 раза.

Литература

1. Причко, Т.Г. Новая высокоэффективная технология хранения плодов яблони / Т.Г. Причко, М.В. Карпушина // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод. – Краснодар, 2010. – С. 344-351.

2. Prichko, Tatjana G. Effect of 1-MCP treatment on the quality of some apple varieties in RA and CA / Tatjana G. Prichko, Alexander S. Пinskiy, Marina V. Karpushina // 6th international Postharvest symposium, Antalya, 8-12 April 2009: abstracts book. – Antalya, 2009. – P. 167.

3. Zanella, A. Auswirkungen der Nacherntebehandlung mit 1-Methylcyclopropen (1-MCP) auf die Lagerfähigkeit von Äpfeln in Südtirol (Italien) / A. Zanella // Limburg J. – 2005. – Vol. 2. – № 1-2. – S. 6-26.

4. Lippert, F. 1-MCP verlängert die Lagerfähigkeit und vermindert Schalenbraune bei der Apfelsorte 'Berlepsch' / F. Lippert // Erwerbs-Obstbau. – 2006. – Vol. 48. – № 3. – S. 69-77.

5. Gursel, F. Effect of 1-MCP (1-Methylcyclopropene) pretreatment on maintaining fruit quality during cold storage of Granny smith apple / F. Gursel, S. Ozelkok // 6th international Postharvest symposium, Antalya, 8-12 April 2009: abstracts book. – Antalya, 2009. – P. 178.

INFLUENCE OF POSTHARVEST 1-METHYLCYCLOPROPENE TREATMENT ON PLUM FRUIT QUALITY STORABILITY

T.G. Prichko, M.V. Karpushina

ABSTRACT

The study results of the influence of postharvest handling of plum fruits by SmartFresh, the active substance which is 1-MCP (1-Methylcyclopropene) used as an ethylene inhibitor which is evolved by fruits that causes ripening them in storage process are given in the article. It was judged on high efficacy of the drug used in fruit storage technology by the results of qualitative fruit changes, pulp firmness, and the intensity of ethylene production, a change of dry matter, sugars and titratable acids. Postharvest handling of 1-MCP slowed down ethylene formation, reduced the rate of fruits ripening, contributed to a better preservation of product fruit quality, flesh firmness and lower consumption of nutrients on the breath.

Key words: plum, fruits, ethylene, ethylene inhibitor, 1-methylcyclopropene, storage, refrigerated conditions, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 07.02.2012

УДК 634.75:664.85

СОРТА ЗЕМЛЯНИКИ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ БЫСТРОГО ЗАМОРАЖИВАНИЯ

Т.Г. Причко, М.Г. Германова

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии,
ул. 40 лет Победы, 39, г. Краснодар, 350901, Россия,
e-mail: kubansad@kubannet.ru

РЕФЕРАТ

Представлены биохимические показатели качества свежих ягод земляники 30 сортов, произрастающих в условиях Краснодарского края, по содержанию растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витамина С, Р-активных веществ. Приведены результаты органолептической оценки замороженных ягод по показателям: внешний вид, консистенция, аромат, вкус.

Установлено, что при замораживании и хранении ягод земляники при низкой температуре наблюдается снижение содержания биологически активных веществ, обусловленное сортовыми особенностями. Определена степень сохранности растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, витаминов и антоцианов ягод земляники после дефростации: в среднем потери растворимых сухих веществ составляют 2 %, витамина С – 15 %, катехинов и антоцианов – 7-8 %. Максимально сохранили свою пищевую ценность ягоды сортов Альба, Нелли, Ароза, Мармолада, Флоренс, Хоней, Симфония, Эльсанта, Диамант, Кардинал, Эверест.

На основании комплекса показателей выделены сорта земляники, рекомендуемые для быстрого замораживания: Альба, Нелли, Ароза, Кардинал, Камароза, Дарселект, Полка, Мармолада, Симфония, Клери, Флоренс, Царица, Хоней, Эверест, Эвью-2, Эльсанта.

Ключевые слова: земляника, сорт, замораживание, химический состав, биологически активные вещества, товарные качества, дегустационная оценка, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Современная доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации отмечает все возрастающую роль плодов и ягод в питании населения «как источников богатейших природных антиоксидантов, биологически активных веществ, незаменимых аминокислот, которых нет в других продуктах» [1].

Ягоды земляники, наряду с прекрасными вкусовыми качествами, приятным ароматом, привлекательным внешним видом, обладают высокими пищевыми и диетическими свойствами.

Однако короткий срок плодоношения земляники, пониженная транспортабельность и кратковременный срок хранения являются существенным препятствием для использования всего урожая ягод в свежем виде. Поэтому в решении задачи обеспечения потребителей высококачественной продукцией садоводства, наряду с увеличением производства свежих фруктов, перспективным является замораживание плодов и ягод,

что позволит продлить сезон потребления, а также производить доставку в любую точку страны при сохранении их пищевых качеств.

В процессе низкотемпературного замораживания лучше сохраняются биологически активные вещества в отличие от традиционных способов заготовки продуктов с помощью тепловой обработки [2]. Но при замораживании ягод важно учитывать их сортовые особенности, что связано с потерей товарных и пищевых качеств после дефростации. В каждой зоне следует подбирать свои сорта, ягоды которых наиболее пригодны для замораживания, что даст возможность регулировать качество получаемой продукции [3].

Цель исследований – определить пригодность сортов земляники, произрастающих в Краснодарском крае, для замораживания.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили свежие и замороженные ягоды земляники 30 сортов, выращенные в ОПХ «Центральное» СКЗНИИСиВ, г. Краснодар. Целые ягоды без чашелистиков замораживали и хранили при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ в пластиковой таре. Качество свежих и замороженных ягод оценивали по содержанию растворимых сухих веществ – ГОСТ 28562 [4]; общих сахаров – ГОСТ 8756.13 [4], титруемых кислот – ГОСТ 25555.0 [4]; катехинов и антоцианов – колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова [5]; витамина С – с йодатом калия [5]; ароматических веществ – методом газожидкостной хроматографии (ГЖХ «Кристалл 2000 М», «Хроматэк-аналитик», Россия) [6]. Органолептические показатели ягод (внешний вид, окраска, аромат, консистенция и вкус) после дефростации определяли по общепринятой методике на закрытых дегустациях по 5-балльной шкале. По результатам комплексной оценки определяли сортопригодность ягод земляники для замораживания [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ягоды земляники – богатый источник биологически активных веществ и природных антиоксидантов. Проведенная биохимическая оценка свежих ягод свидетельствует о широком разнообразии в качественных показателях, обусловленных сортовыми особенностями. Изучаемые сорта накапливают от 7,0 до 10,4 % растворимых сухих веществ, представленных в основном углеводами, 36,1-71,9 мг/100 г витамина С, 57,2-127 мг/100 г Р-активных катехинов, 62,3-102,3 мг/100 г антоцианов. Общая кислотность составляет 0,59-1,25 %, соотношение общего сахара и кислот 5,4-10,8 (таблица 1).

По результатам статистической обработки различия по признакам: растворимые сухие вещества, сахара, общая кислотность, сахарокислотный индекс, витамин С, Р-активные катехины и антоцианы – достоверны ($F_{\phi} > F_{05}$).

Таблица 1 – Биохимические показатели качества ягод земляники (средние за 2006-2010 гг.)

Сорт	Раствори- мые сухие вещества, %	Сумма сахаров, %	Общая кислот- ность, %	С/к ин- декс	Вита- мин С, мг/100 г	Кате- хины, мг/100 г	Анто- цианы, мг/100 г
Сорта раннего срока созревания							
Альба	8,2	6,2	1,10	5,6	60,0	76,0	74,1
Клери	8,6	6,5	0,75	8,8	62,7	78,8	79,9
Корона	7,0	5,3	0,80	6,6	37,6	84,5	95,7
Сорта среднего срока созревания							
Ароза	9,1	6,9	0,92	5,6	60,0	99,5	76,6
Белруби	8,2	6,2	1,15	5,4	60,6	92,1	97,6
Дарселект	9,8	7,4	1,10	7,4	71,4	78,0	64,7
Камароза	9,1	6,9	1,06	6,5	61,2	96,4	70,2
Кардинал	7,4	5,6	0,90	6,2	49,7	77,2	102,3
Конраде	7,0	5,3	0,59	9,0	36,1	66,1	89,7
Ламбада	10,4	7,9	1,05	7,5	55,0	78,9	82,0
Майя	9,0	6,8	1,05	6,5	60,6	127,0	73,2
Мармолада	7,9	6,0	1,19	5,5	69,8	83,0	71,4
Моллинг Пегас	9,4	7,1	0,92	7,6	71,2	81,8	71,7
Нелли	7,8	6,0	1,25	4,8	42,8	92,8	79,0
Полка	9,1	6,9	1,05	6,6	62,0	94,2	82,1
Примелла	8,3	6,4	0,92	7,1	60,7	73,1	69,7
Роксана	7,6	5,7	0,95	6,0	54,6	114,5	81,0
Свит Чарли	7,1	5,4	0,60	9,0	59,8	71,0	71,2
Симфония	8,3	6,3	1,14	5,7	60,9	88,5	83,2
Таврическая	9,0	6,8	0,63	10,8	53,3	57,2	88,6
Хоней	9,1	6,8	1,01	6,8	62,5	107,4	82,1
Эльсанта	8,4	6,4	0,85	7,7	62,4	105,2	79,6
Сорта позднего срока созревания							
Богота	8,1	6,2	0,80	7,7	40,8	110,2	68,6
Моллинг Пандора	8,8	6,7	0,85	7,7	71,9	107,4	100,6
Флоренс	9,0	6,8	0,98	6,9	65,6	106,8	85,0
Нейтрально-дневные сорта							
Диамант	9,4	7,1	0,79	9,0	60,3	93,8	62,9
Сельва	9,7	7,4	0,84	8,8	36,9	115,7	72,3
Эвью-2	7,6	5,7	0,82	7,0	45,9	110,2	62,3
Эверест	10,4	7,8	0,80	9,8	55,0	86,4	63,9
Ремонтантные сорта							
Царица	7,7	5,9	0,94	6,4	41,5	81,5	97,9

Пригодность данных сортов для замораживания определялась по комплексу показателей: биохимическая и органолептическая оценка, криорезистентность.

Проблема сохранения качества у замороженных ягод сводится к максимальному снижению потерь питательных веществ и витаминов.

Хранение при низкой температуре связано со снижением содержания растворимых сухих веществ, сахаров и органических кислот в зависимости от сортовых особенностей на 1-5 %.

Лучше растворимые сухие вещества и сахара сохранились в ягодах сортов Мармолада, Клери, Ароза, Хоней, Альба, Кардинал, больше их потери были в ягодах сортов Роксана, Майя, Конраде, Примелла.

Характерной особенностью ягод земляники является высокий уровень содержания природных антиоксидантов – витамина С и Р-активных полифенолов, что отмечено и в замороженных ягодах.

Наибольшим изменениям при замораживании подвергается витамин С, по содержанию которого после дефростации сорта отличаются более чем в три раза: 15,1-59,9 мг/100 г (рисунок 1).

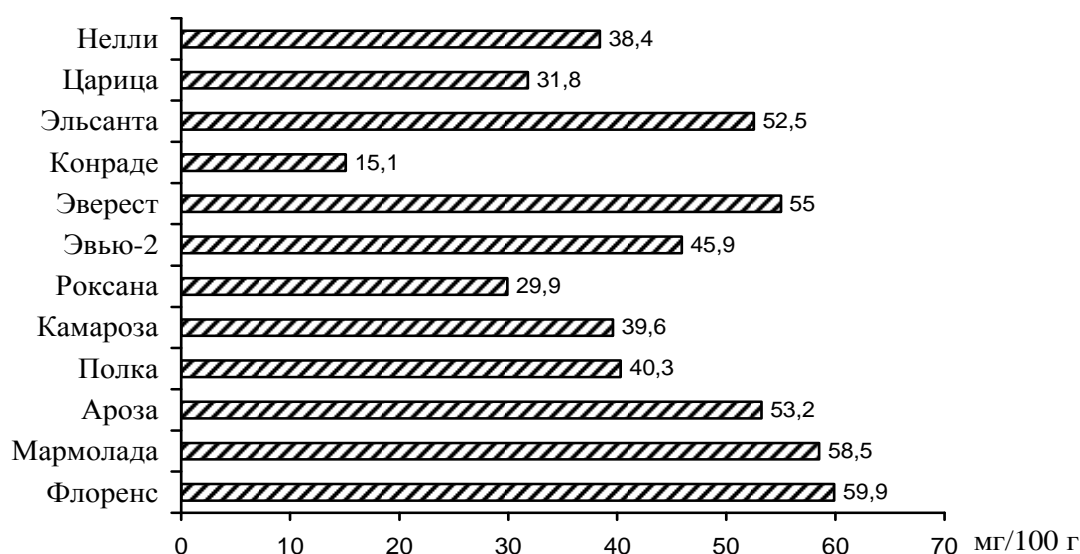


Рисунок 1 – Содержание витамина С в ягодах некоторых сортов земляники после дефростации (3 месяца хранения).

Степень снижения содержания витамина С зависит от сортовых особенностей и составляет от 8 % (Флоренс) до 41,8 % (Конраде).

Высокое содержание витамина С через 3 месяца хранения отмечено в ягодах сортов Альба, Ароза, Клери, Флоренс, Моллинг Пандора, Мармолада, Дарселект, Эльсанта, Эверест, Полка, Симфония (49,7-59,9 мг/100 г), в ягодах сортов Корона, Таврическая, Сельва, Богота после дефростации – только 20,0-31,8 мг/100 г. У основной группы сортов после дефростации количество витамина С варьирует от 36,7 до 45,8 мг/100 г.

Содержание катехинов варьирует от 42,8 до 124,0 мг/100 г (рисунок 2). Потери составили от 2 до 20 % в зависимости от сорта, причем, в меньшей степени изменение в содержании катехинов отмечено в ягодах сортов Майя, Ароза, Хоней; максимальное – у сортов Роксана, Свит Чарли.

Свыше 100 мг/100 г Р-активных катехинов после дефростации отмечено в ягодах сортов Роксана, Хоней, Флоренс, Эвью-2, Богота, Майя. Низкое содержание (42,8-66,1 мг/100 г) характерно сортам Таврическая, Свит Чарли и Примелла.

Сохранение антоцианов на 94,5-97,8 % от первоначального количества подчеркивает незначительное изменение исходной окраски ягод сортов Альба, Дарселект, Клери, Майя, Мармолада, Ароза, Полка, Симфония, Эльсанта, Моллинг Пандора, Камароза, Флоренс, Эльсанта, Нелли, Кардинал, что очень важно при оценке товарного качества ягод после дефростации.

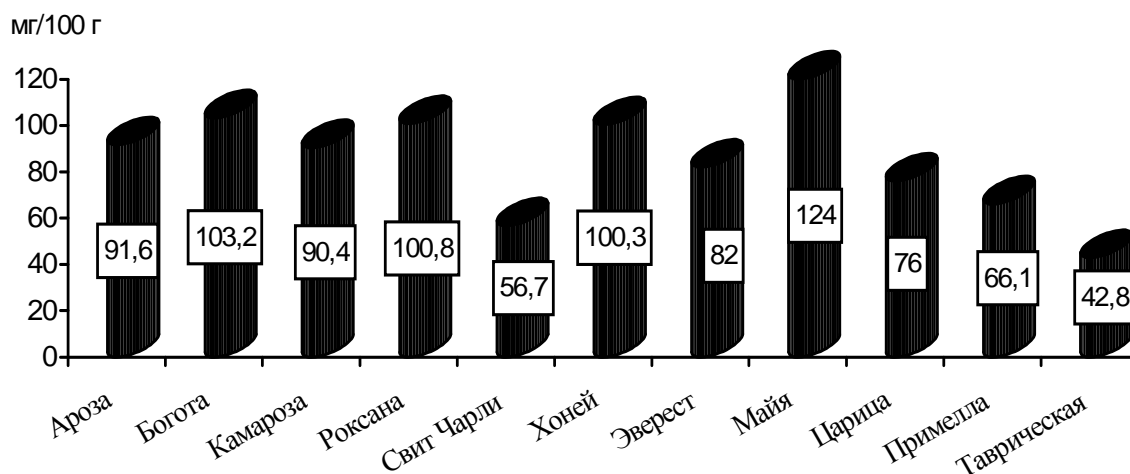


Рисунок 2 – Содержание катехинов в ягодах некоторых сортов земляники после дефростации (3 месяца хранения).

Ароматобразующий комплекс ягод земляники, представленный альдегидами, кетонами, эфирами, спиртами и органическими кислотами, в процессе замораживания и низкотемпературного хранения претерпевает некоторые изменения. В ягодах отдельных сортов, например Роксана, наблюдается снижение суммы ароматических веществ более чем в 2 раза (от 22,03 мг/100 г в свежих ягодах до 9,01 мг/100 г). У большинства сортов аромат хорошо сохраняется: в сорте Камароза после дефростации обнаружены незначительные потери от 46,32 мг/100 г до 43,54 мг/100 г, что объясняет выраженный аромат ягод после дефростации и высокую дегустационную оценку (4,8 балла).

В целом анализ полученных данных свидетельствует о незначительном снижении пищевой ценности ягод после дефростации через три месяца хранения при температуре $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$: потери растворимых сухих веществ в среднем составляют 2 %, витамина С – 15 %, катехинов и антоцианов – 7-8 %.

Максимально сохранили свою пищевую ценность ягоды сортов Альба, Нелли, Ароза, Мармолада, Флоренс, Хоней, Симфония, Эльсанта, Диамант, Кардинал, Эверест.

С увеличением сроков хранения до 9 месяцев потери биологически активных веществ в замороженных ягодах значительно возрастают в зависимости от сортовых различий, что показано на примере сортов Ароза, Камароза, Мармолада, Роксана (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение содержания биологически активных веществ в ягодах земляники

Сорт	Срок хранения	Растворимые сухие вещества, %	Общая кислотность, %	Витамин С, мг/100 г	Катехины, мг/100 г	Антоцианы мг/100 г
Ароза	свежие ягоды	8,4	0,95	65,4	99,5	74,1
	9 месяцев	7,9	0,90	39,7	88,0	66,7
Камароза	свежие ягоды	9,1	1,06	59,7	96,4	69,5
	9 месяцев	8,5	0,95	29,8	82,0	60,3
Мармолада	свежие ягоды	8,9	1,19	69,8	83,0	71,4
	9 месяцев	8,4	1,0	50,4	82,0	60,3
Роксана	свежие ягоды	7,6	0,95	54,6	114,5	81,0
	9 месяцев	6,9	0,87	27,3	86,0	60,3

Пригодность ягод к замораживанию в основном характеризуется критерием крио-резистентности, то есть сокоудерживающей способностью. Определение этого показателя позволяет сделать вывод, что он обусловлен сортовыми особенностями земляники.

Потеря сока по сортам варьирует от 3,1 до 37,0 %. Согласно «Методическим указаниям по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами» [7] в категорию очень хороших попадают сорта с потерей сока до 5 % – Нелли, Флоренс, Ароза, Кардинал, Эверест, Альба, хороших – 5,1-10,0 % – Камароза, Мармолада, Дарселект, Полка, Диамант, Эвью-2. Самая низкая сокоудерживающая способность (20,3-37,0 %) у ягод земляники сортов Моллинг Пандора, Богота, Примелла, Ламбада, Роксана, Свит Чарли, Конраде, Таврическая. Остальные сорта попадают в категорию «удовлетворительных» по степени пригодности для замораживания

Наиболее сильно изменяется во время замораживания и хранения структура ягод, на которую существенно влияют сортовые особенности. Хорошо сохранили форму, упругую консистенцию мякоти, присущие свежим ягодам цвет и аромат и обладали хорошим вкусом после дефростации образцы ягод сортов Альба, Кардинал, Флоренс, Ароза, Мармолада, Дарселект, Диамант, Нелли, Полка, Симфония, Царица, Эверест, Эвью-2, Камароза, Эльсанта, Хоней, получившие высокую дегустационную оценку 4,5-5,0 балла (таблица 3).

Таблица 3 – Качество ягод земляники после дефростации через 3 месяца хранения

Сорт	Потеря сока при дефростации, %	Дегустационная оценка, балл	Органолептическая оценка
Альба	5,0	4,8	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Ароза	4,5	4,9	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Белруби	14,0	4,2	Часть ягод сморщенные, с рыхлой консистенцией, хорошо сохранен вкус и аромат
Богота	22,3	3,8	Консистенция рыхлая, осветление мякоти, сморщивание большей части ягод, потеря вкуса и аромата
Дарселект	7,3	4,8	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Диамант	7,9	4,8	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Камароза	7,3	4,7	Аромат и вкус хорошо сохранены, незначительное сморщивание ягод
Кардинал	4,5	4,9	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Клери	15,0	4,3	Консистенция рыхлая, частичное изменение цвета и вкуса, аромат слабый
Конраде	33,0	3,7	Консистенция рыхлая, потемнение мякоти, отсутствие аромата, сморщивание ягод
Корона	20,0	4,0	Консистенция рыхлая, ягоды сморщены, изменение цвета, сохранен аромат и вкус
Ламбада	28,5	3,9	Консистенция рыхлая, изменение вкуса и аромата, сморщивание ягод
Мармолада	6,9	4,7	Хорошо сохранен внешний вид, вкус и аромат, незначительное осветление мякоти

Продолжение таблицы 3

Майя	14,0	4,1	Рыхлая консистенция, хорошо сохранен вкус и аромат
Нелли	3,1	5,0	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранившиеся аромат и цвет мякоти
Моллинг Пандора	20,6	4,0	Рыхлая консистенция, потемнение цвета, аромат слабый
Моллинг Пегас	32,1	3,7	Более трети ягод сморщены, потемнение цвета, рыхлая консистенция
Полка	7,0	4,7	Хорошо сохранены консистенция, вкус и аромат
Примелла	25,7	3,8	Рыхлая консистенция, сморщенность ягод, изменение вкуса и аромата
Роксана	25,0	3,7	Рыхлая консистенция, сморщенность ягод, изменение вкуса и аромата
Свит Чарли	33,3	3,7	Потеря вкуса и аромата, очень рыхлая консистенция, изменение цвета
Сельва	18,4	4,1	Плохо сохранен внешний вид, рыхлая консистенция, хорошо сохранены вкус и аромат
Симфония	12,0	4,5	Хорошо сохранен внешний вид, цвет и вкус, незначительное изменение консистенции
Таврическая	37,0	3,7	Очень рыхлая консистенция, потемнение мякоти, потеря вкуса и аромата
Царица	11,0	4,6	Плотная консистенция, сохранены вкус и аромат, незначительное потемнение мякоти
Флоренс	4,6	4,9	Хорошо сохранены консистенция, цвет, вкус и аромат
Хоней	13,4	4,5	Хорошо сохранены цвет, вкус и аромат, незначительное изменение консистенции
Эверест	4,8	4,9	Консистенция плотная, гармоничный вкус, хорошо сохранены аромат и цвет
Эвью-2	7,2	4,7	Хорошо сохранены консистенция, вкус и аромат
Эльсанта	12,2	4,6	Незначительное изменение консистенции, хорошо сохранены цвет, вкус и аромат

Несколько ниже качество ягод (4,0-4,3 балла) сортов Белруби, Клери, Корона, Майя, Сельва.

Изменение консистенции, сморщивание ягод, потеря цвета и аромата наблюдались у сортов Богота, Конраде, Примелла, Роксана, Ламбада, Свит Чарли, Таврическая, что снизило общую дегустационную оценку до 3,7-3,9 балла.

Сорта земляники, имеющие дегустационную оценку от 4,5 до 5,0 балла, могут использоваться для замораживания.

ВЫВОДЫ

1. Исследуемые сорта земляники, произрастающие в условиях Краснодарского края, накапливают от 7,0 до 10,4 % растворимых сухих веществ, от 5,3 до 7,9 % сахаров, 0,60-1,25 % кислот, 36,1-71,9 мг/100 г витамина С, 57,2-127 мг/100 г Р-активных катехинов, 62,3-102,3 мг/100 г антоцианов.

2. Пригодными для замораживания по комплексу показателей (криорезистентность, органолептическая и биохимическая оценка качества) рекомендуются сорта:

Альба, Нелли, Ароза, Кардинал, Камароза, Дарселект, Диамант, Полка, Мармолада, Симфония, Флоренс, Царица, Хоней, Эверест, Эвью-2, Эльсанта, как наиболее полно сохраняющие исходное качество ягод, имеющих низкую сокоотдачу и высокую дегустационную оценку после 3 месяцев хранения при -18 °С.

Литература

1. Савченко, И.В. Роль садоводства и овощеводства в обеспечении продовольственной безопасности России / И.В. Савченко // Садоводство и виноградарство. – 2010. – № 3. – С. 15.
2. Алмаши, Э. Быстрое замораживание пищевых продуктов / Э. Алмаши, Л. Эрдели. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 408 с.
3. Германова, М.Г. Сорты земляники, пригодные для заморозки / М.Г. Германова, Т.Г. Причко // Актуальные проблемы садоводства России и пути их решения: материалы науч.-практ. конф., Орел, 13-15 июля 2007 г. / ВНИИСПК им. И.В. Мичурина РАСХН; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2007. – С. 174-176.
4. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 200 с.
5. Методические указания по определению химических веществ для оценки качества урожая овощных и плодовых культур / ВНИИР им. Н.И. Вавилова; редкол.: А.И. Ермаков [и др.]. – Л., 1979. – 101 с.
6. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / СКЗНИИСиВ; редкол: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар, 2010. – 310 с.
7. Методические указания по проведению исследований с быстрозамороженными плодами, ягодами и овощами. – М., 1989. – 32 с.

STRAWBERRY CULTIVARS RECOMMENDED FOR QUICK FREEZING

T.G. Prichko, M.G. Germanova

ABSTRACT

Biochemical quality indicators of fresh strawberries of 30 cultivars, grown in Krasnodar region, for the content of soluble solids, sugars, acids, vitamin C, P-active substances are given in the article. The results of organoleptic evaluation of frozen berries on indicators of appearance, firmness, aroma and taste are presented.

It has been determined that a decrease in content of bioactive substances, due to the cultivar characteristics, is observed under freezing and storage of strawberries at low temperature. The degree of preservation of soluble solids, sugars, acids, vitamins and anthocyanins of strawberries after defrosting has been estimated. The average loss of soluble solids made 2 %, Vitamin C – 15 %, catechins and anthocyanins – 7-8 %. Berries of such cultivars as ‘Alba’, ‘Nelly’, ‘Arosa’, ‘Marmolada’, ‘Florence’, ‘Honey’, ‘Symphony’, ‘Elsanta’, ‘Diamant’, ‘Cardinal’ and ‘Everest’ have preserved maximum of their nutritional value.

On the basis of a set of indicators strawberry cultivars recommended for quick freezing have been singled out. They are ‘Alba’, ‘Nelly’, ‘Arosa’, ‘Cardinal’, ‘Kamarozza’, ‘Darselekt’, ‘Polka’, ‘Marmolada’, ‘Symphony’, ‘Clery’, ‘Florence’, ‘Tsaritsa’, ‘Honey’, ‘Everest’, ‘Ev’yu-2’ and ‘Elsanta’.

Key words: strawberry, cultivar, freezing, chemical composition, bioactive substances, marketability, degustation evaluation, Russia.

Дата поступления статьи в редакцию 14.03.2012

УДК 634.737:634.1.076

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА УПАКОВКИ И ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ХРАНЕНИЯ ПЛОДОВ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ НА ИХ СОХРАНЯЕМОСТЬ

Н.Б. Павловский

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»,
ул. Сурганова, 2в, г. Минск, 220012, Беларусь,
e-mail: pavlovskiy@tut.by

РЕЗЮМЕ

При хранении плодов голубики высокорослой в условиях обычной газовой среды в разных по герметичности типах упаковки установлено, что в более воздухопроницаемой таре объект хранения теряет потребительские качества значительно быстрее по причине естественной убыли массы, и соответственно в более герметичной упаковке плоды хранятся дольше, а потеря товарных качеств происходит из-за гнилей.

Средняя продолжительность хранения плодов голубики в пластиковых контейнерах при комнатной температуре составила 7-8 суток. Хранение ягод в холодильной камере при температуре +5 °С способствовало продлению их сохраняемости в 2,9-3,6 раза, которая составила 20-25 суток. При температуре хранения +2 °С срок хранения голубики увеличился еще на 3-8 суток.

Ключевые слова: голубика высокорослая, *Vaccinium corymbosum*, сохраняемость плодов, температурный режим хранения, способ упаковки, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных качественных показателей плодов является их сохраняемость. Известно, что она зависит от многочисленных факторов, таких как агротехника выращивания, погодно-климатические условия, способ уборки урожая, степень зрелости плодов, биохимический состав и др. Основными факторами, определяющими сохраняемость плодов, являются два: биологические особенности сорта (генотип) и режим хранения. Оценка потенциальной лежкоспособности плодов голубики разных таксонов, интродуцированных в Беларусь, проведена нами ранее [1]. Цель настоящих исследований – определение влияния температурного режима хранения и способа упаковки на сохраняемость плодов голубики высокорослой.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на Ганцевичской научно-экспериментальной базе ГНУ «ЦБС НАН Беларуси» в 2007-2011 гг. Объектом исследований являлись плоды голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum*). Ягоды снимали в стадии потребительской спелости и сразу же закладывали на хранение. В качестве тары для хранения использовали наиболее употребляемые виды упаковки: 1) коробки для ягод, объемом 500 мл, изготовленные из бумажной массы без крышек; 2) такие же коробки, закрытые одним слоем пищевой пленки «stretch» из полиэтилена высокого давления (LDPE) толщиной 17 микрон; 3) одноразовые пищевые пластиковые контейнеры Т 602 для ягод

и фруктов с крышками Т 601, объемом 400 мл (с отверстиями); 4) полиэтиленовые пакеты толщиной 30 микрон. При оценке влияния температурного режима хранения на сохраняемость ягод голубики в качестве тары использовали пластиковые контейнеры Т 602 для ягод и фруктов с крышками Т 601, объемом 400 мл (с отверстиями).

Образцы составляли только из внешне здоровых плодов. Перед закладкой голубики на хранение подсчитывали число ягод в каждой упаковке и определяли их массу. Образцы хранили в бытовом холодильнике при температурных режимах $+2\pm 1$ °С и $+5\pm 1$ °С и относительной влажности воздуха 20-80 %, а также в лаборатории при температуре $+22\pm 2$ °С и относительной влажности воздуха 40-50 %. Температуру и влажность воздуха определяли термогигрометром «Ива-6». Учеты состояния плодов, хранившихся в холодильнике, проводили каждые 4-5 дней, а хранившихся в помещении – через 1-2 дня, путем разбора на фракции и взвешивания, с последующей выбраковкой нестандартных плодов – пораженных болезнями и с физиологическими расстройствами. По результатам хранения учитывали следующие показатели (%): естественную убыль массы плодов, выход здоровых и нестандартных плодов. На основании вышеперечисленных показателей определяли сохраняемость плодов (в сутках). За критерий сохраняемости принимали максимальный срок хранения плодов, в течение которого они сохраняли потребительские качества, а общие потери (естественная убыль + нестандарт) не превышали 10 % [2].

Статистическую обработку данных проводили на ПК с помощью программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Способ упаковки. Сравнительный анализ данных, представленных в таблицах 1-3, показывает, что способ упаковки плодов голубики оказал существенное влияние на их сохраняемость. Хранение ягод данной культуры в полиэтиленовых пакетах и в картонных коробках, обернутых стрейч-пленкой, способствовало более продолжительной их сохраняемости по сравнению с хранением в открытой картонной упаковке. Так, ягоды сорта Bluecrop в полиэтиленовой упаковке хранились в 2,2 раза дольше, а закрытые стрейч-пленкой в 1,7 раза, чем в картонных коробках без крышек (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние способа упаковки на сохраняемость плодов голубики высокорослой сорта Bluecrop при температуре хранения $+5$ °С (2007 г.)

Способ упаковки	Срок хранения, сутки	Убыль массы, %	Гниль, %
Картон	12±1	7±1	3±1
Картон+стрейч	20±2	1±1	9±1
Пластик	14±2	3±1	7±1
Полиэтилен	26±3	0±0	10±0

Плоды сорта Herbert в герметичных упаковках – полиэтиленовых пакетах и картонных коробках, обернутых пленкой стрейч, хранились 16 и 15 суток соответственно, в то время как плоды в открытых картонных коробках утратили потребительские качества на 9-е сутки хранения (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние способа упаковки на сохраняемость плодов голубики высокорослой сорта Herbert при температуре хранения +2 °С (2008 г.)

Способ упаковки	Срок хранения, сутки	Убыль массы, %	Гниль, %
Картон	8±1	7±1	3±1
Картон+стрейч	16±2	1±0	9±0
Пластик	10±1	6±1	4±1
Полиэтилен	15±2	1±0	9±0

Плоды голубики высокорослой трех сортов разных сроков созревания урожая – Earliblue (раннеспелый), Bluecrop (среднеспелый) и Jersey (позднеспелый) – практически одинаково отреагировали на хранение в четырех разных типах упаковки (таблица 3). Дольше всего потребительские качества сохранили ягоды, хранившиеся в картонных коробках, обернутых стрейч-пленкой – 29-34 сутки. Хранившиеся в этой упаковке плоды утратили товарные качества в равной степени как за счет естественной убыли массы (40-60 %), так и за счет гнилей (40-60 %). Несколько меньше ягоды хранились в полиэтиленовых пакетах – 26-30 суток. При использовании данного вида упаковки наблюдались незначительные потери, вызванные естественной убылью массы (10-20 %), утрата потребительских качеств произошла в основном из-за гнилей (80-90 %). В пластиковых контейнерах с отверстиями сохраняемость ягод составила 18-28 суток. Товарные качества плодов, хранившихся в пластиковой упаковке, снизились преимущественно по причине естественной убыли массы (40-80 %). И самая непродолжительная сохраняемость плодов данной культуры, из-за их увядания, отмечена в открытых картонных коробках – 10-20 суток.

Таблица 3 – Влияние способа упаковки на сохраняемость плодов голубики высокорослой при температуре хранения +2 °С (2009 г.)

Способ упаковки	Сорт	Срок хранения, сутки	Убыль массы, %	Гниль, %
Картон	Bluecrop	14±1	8±1	2±1
	Earliblue	10±1	7±1	3±1
	Jersey	20±2	10±0	0
Картон+стрейч	Bluecrop	34±2	4±1	6±1
	Earliblue	29±2	5±2	5±2
	Jersey	31±2	6±2	4±2
Пластик	Bluecrop	22±1	4±1	6±1
	Earliblue	18±1	5±2	5±2
	Jersey	24±2	8±1	2±1
Полиэтилен	Bluecrop	30±3	1±1	9±1
	Earliblue	26±2	2±1	8±1
	Jersey	26±3	2±1	8±1

Анализ зависимости сохраняемости плодов голубики от способа упаковки показывает, что чем более воздухопроницаемой была тара, тем раньше объект хранения терял потребительские качества по причине естественной убыли массы, и соответственно, чем более герметичной была упаковка, тем дольше хранились плоды, и потеря товарных качеств происходила из-за гнилей.

Сохраняемость плодов голубики при разных способах упаковки обуславливалась особенностями микроклимата, создаваемого самим объектом хранения с помощью раз-

личных по герметичности типов тары. Микроклимат, а именно влажность воздуха и состав газовой среды, определяли интенсивность происходящих в плодах процессов жизнедеятельности, таких как транспирация, дыхание, биохимические превращения, которые в свою очередь приводили к обезвоживанию и расходованию аккумулированных веществ. Поскольку ягоды голубики на 86-91 % состоят из воды, основные потери их массы происходили из-за испарения влаги. Об этом свидетельствует тот факт, что чем более воздухопроницаемой была упаковка, тем быстрее плоды теряли товарные качества по причине их увядания. Обезвоживанию плодов при хранении способствовал влажностный режим воздуха в холодильной камере, а именно, пониженный уровень и неоднократные колебания относительной влажности воздуха в течение суток от 20 до 80 %. Герметичная тара (полиэтилен) способствовала созданию высокой влажности воздуха, что резко сокращало расходование влаги плодами и, как итог, предотвращало убыль их массы. Кроме того, плоды, упакованные в воздухонепроницаемую упаковку, в процессе дыхания снижают содержание кислорода и повышают концентрацию двуокиси углерода, изменяя тем самым состав окружающего их воздуха, создают модифицированную газовую среду (МГС). Газовая среда с пониженным содержанием кислорода и повышенной концентрацией углекислого газа способствует снижению интенсивности дыхания плодов и биохимических превращений. К тому же, в условиях МГС сокращается выделение плодами этилена, способствующего ускорению процесса их созревания [3]. Следует отметить, что, высокая влажность воздуха внутри герметичной упаковки способствовала развитию гнилей, особенно это наблюдалось у плодов, хранившихся в полиэтиленовых пакетах.

Из исследуемых способов упаковки в наибольшей степени основное свое функциональное назначение – сохранение потребительских качеств плодов продолжительное время, обеспечивали картонные коробки, закрытые стрейч-пленкой. В данной таре сохраняемость голубики сортов Bluecrop и Jersey составила более месяца. Однако следует отметить, что у плодов, хранившихся свыше 30 суток, ухудшились органолептические свойства, поэтому хранение голубики более чем месяц нецелесообразно.

Температурный режим. Анализ данных, отражающих сохраняемость плодов голубики при температурах хранения +2°, +5° и +22 °С, показал существенное влияние температурного режима хранения на их лежкость (таблица 4).

Средняя сохраняемость плодов голубики трех разных сортов при комнатной температуре составила 7-8 суток. Хранение ягод в холодильнике при температуре +5 °С способствовало продлению срока их лежкости в 2,9-3,6 раза, которая составила 20-25 суток. При температуре хранения +2 °С сохраняемость увеличилась еще на 3-8 суток, и в отдельные годы составила более месяца.

Снижение температуры хранения как одного из наиболее важных факторов внешней среды, регулирующих жизнедеятельность плодов во время хранения, способствовало замедлению дыхания плодов и связанных с ним потерь сухих веществ (сахаров, фенольных соединений, кислот). Кроме того, чем ниже температура хранения, тем слабее развиваются находящиеся на поверхности плодов микроорганизмы, снижая возможность заболевания и порчи плодов. Об этом косвенно указывает тот факт, что при более низкой температуре хранения доля потерь, вызванная гнилями, уменьшилась, что в итоге привело к увеличению периода сохраняемости плодов.

Таблица 4 – Показатели сохраняемости плодов голубики высокорослой в условиях обычной газовой среды при различных температурных режимах хранения

Сорт	Год	Срок хранения, сутки			Убыль массы, %			Гниль, %		
		+22 °С	+5 °С	+2 °С	+22 °С	+5 °С	+2 °С	+22 °С	+5 °С	+2 °С
Bluecrop	2009	10	24	28	7	9	4	3	1	6
	2010	7	21	25	7	4	9	3	6	1
	2011	8	28	35	4	7	8	6	3	2
	ср.	8±1	24±2	29±3	6±1	7±1	7±1	4±1	3±1	3±1
Duke	2009	6	18	24	6	6	6	4	4	4
	2010	6	26	30	6	10	6	4	0	4
	2011	8	30	37	6	9	9	4	1	1
	ср.	7±1	25±3	28±3	6±0	8±1	7±1	4±0	2±1	3±1
Jersey	2009	7	15	24	7	7	8	3	3	2
	2010	7	23	32	7	8	8	3	2	2
	2011	6	22	27	4	6	10	6	4	0
	ср.	7±0	20±2	28±2	6±1	7±1	9±1	4±1	3±1	1±1

Данные, представленные в таблице 5, свидетельствуют о том, что важным условием продолжительной сохраняемости плодов голубики является как можно скорейшее их охлаждение после сбора.

Таблица 5 – Показатели сохраняемости плодов голубики, помещенных в холодильную камеру сразу после сбора (верхняя цифра) и после 12 часов хранения при комнатной температуре (нижняя цифра), в условиях обычной газовой среды при температуре хранения +5 °С (2009 г.)

Сорт	Срок хранения, сутки	Убыль массы, %	Гниль, %
Bluecrop	24±3	9±1	1±1
	20±2	8±1	2±1
Earliblue	15±2	6±0	4±0
	10±1	2±1	8±1
Northland	14±2	7±1	3±1
	11±2	6±2	4±2

Плоды, охлажденные сразу же после съема, хранились на 3-5 суток дольше по сравнению с плодами, помещенными в холодильник после 12 часов хранения при комнатной температуре. Плоды, помещенные в холодильник через 12 часов, загнивали значительно в большей степени, чем плоды, охлажденные непосредственно после сбора. В связи с этим возникает практический совет, что после сбора плодов следует их как можно быстрее охладить. Также очень важно при уборке урожая собранные плоды помещать в тень, не допуская их нагревания на солнце. По данным S.A. Sargent et al. [3], плоды голубики на открытом солнце нагреваются на 6-12 °С больше, чем окружающий воздух, что в последствии затрудняет их быстрое охлаждение и увеличивает затраты на охлаждение.

ВЫВОДЫ

Сохраняемость плодов голубики высокорослой в значительной степени определялась способом упаковки. Использование герметичной упаковки (полиэтиленовой пленки) для хранения плодов голубики высокорослой в условиях низкой относительной влажности воздуха способствовало предохранению плодов от потерь массы, сохранению потребительских качеств и, как итог, увеличению сохраняемости в 1,7-2,6 раза.

Снижение температуры хранения с +22 °С до +5 °С способствовало увеличению сохраняемости плодов голубики в 2,9-3,6 раза. При температуре хранения +2 °С лежкость ягод данной культуры увеличилась еще на 3-8 дней и составила 28-29 суток.

Литература

1. Павловский, Н.Б. Сохраняемость плодов разных сортов и видов голубики, интродуцированных в Беларуси / Н.Б. Павловский // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2011. – № 4. – С. 15-19.
2. Лойко, Р.Э. Хранение и переработка плодов и овощей в колхозах и совхозах / Р.Э. Лойко, П.И. Дячек, Ф.И. Субоч. – Минск: Ураджай, 1987. – 152 с.
3. Sargent, S.A. Blueberry Harvest and Postharvest Operations: Quality Maintenance and Food Safety / S.A. Sargent, J.K. Brecht, C.F. Forney // Blueberries For Growers, Gardeners, Promoters: Editors N.F. Childers and P.M. Lyrene. – Florida, Gainesville, E.O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 139-151.
4. Физиология плодовых растений / Отв. ред. проф. Г. Фридрих [и др.]; пер. с нем. Л.К. Садовской [и др.]; под ред. Р.П. Кудрявцева. – М.: Колос, 1983. – 416 с.

INFLUENCE OF PACKAGE AND STORAGE MODES OF Highbush BLUEBERRY FRUITS ON THEIR STORABILITY

N.B. Pavlovski

ABSTRACT

While storing the highbush blueberries under conventional atmosphere storage in containers of different impermeability, it has been determined that in more air permeable containers the storage object loses consumer appeal index much faster due to attrition, and accordingly, in a hermetical packaging berries are kept longer, and loss of product quality happens due to rot.

Average persistence Blueberry fruit storage in plastic containers at room temperature made 7-8 days. Berries storage in refrigerator at +5 °С temperature contributed to the extension of their keeping capacity by 2.9-3.6 times and made 20-25 days. Storing at +2 °С temperature storage period of blueberries continued for another 3-8 days.

Key words: highbush blueberry; *Vaccinium corymbosum*, fruits storability, storage mode, package mode, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 28.02.2012

Раздел 4. МЕТОДИКИ

УДК 634.13:631.524.85

МЕТОДИКА УСКОРЕННОЙ ОЦЕНКИ ЗИМОСТОЙКОСТИ ГРУШИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЯМОГО ПРОМОРАЖИВАНИЯ*

О.А. Якимович, М.Г. Мялик

РУП «Институт плодководства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных факторов, ограничивающих распространение любой плодовой культуры, в частности и груши, в промышленных и индивидуальных садах Беларуси, является зимостойкость. Согласно общепринятой формулировке под зимостойкостью понимают устойчивость растений к сумме неблагоприятных факторов зимнего периода: вымерзание, иссушение, выпревание, вымокание, ледяная корка. Большинство повреждений груши в центральной части Европы происходит вследствие поражения морозом. Исследователи выделяют понятие – морозостойкость – устойчивость растений к низким отрицательным температурам в зимний период.

Наиболее распространен метод полевой оценки зимостойкости. Данный метод является основой для моделирования и имеет то преимущество, что позволяет проследить за проявлением повреждений и их влиянием на урожай и состояние растений в дальнейшем. Но, поскольку зимы с существенными морозами бывают раз в 8-10 лет, а достоверные различия между зимостойкими формами проявляются еще реже, то для получения надежных результатов требуется несколько десятилетий.

В Республике Беларусь абсолютный температурный минимум -44 °С отмечен на северо-западе в зимний период 1939-1940 гг. [1]. По данным Н.И. Михневич, самыми неблагоприятными для культуры груши оказались зимы 1955-1956 гг. (наблюдались кратковременные, но очень низкие температуры до -33 °С) и 1962-1963 гг., когда учеты показали полное вымерзание плодовых образований и сильное подмерзание коры и древесины [2]. Последующие критические были зимы 1977-1978 и 1978-1979 гг. Зима 1977-1978 гг. у большинства сортов вызвала подмерзание однолетнего прироста, плодовых образований и гибель цветковых почек. Основными повреждениями в зимний период 1978-1979 гг. (когда наблюдалась минимальная температура воздуха в 3-й декаде декабря до -34 °С, а в январе и феврале были морозы до -24...-26 °С) были повреждения коры и камбия на штамбе у основания кроны и в развилках скелетных ветвей многолетних деревьев груши [3]. Анализ данных по подмерзанию после данной зимы в опытных насаждениях РУП «Институт плодководства» позволил выделить высокозимостойкие и зимостойкие сорта груши: Белоруска, Дуля новгородская, Коллективная, Нарядная Ефимова, Стундине, Северянка, Тонковетка, Финляндская желтая, Дюшес летний, Белорусская поздняя, Мраморная, Память Непорожного, Дочь Бланковой [3, 4]. В то же время в 1979 г. отмечено наиболее сильное подмерзание садов в Витебской области, где погибли насаждения сортов груши Белорусская поздняя, Сеянец Ярве,

*Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодководства», протокол № 10 от 09.11.2011.

Любимица Мичуринска, Бере ранняя, Бере лошицкая, Лимонка. В Гродненской области почти полностью погибли деревья сортов Ильинка, Бере лошицкая, Мраморная, Лесная красавица, Любимица осенняя, Бере народная и Маслянистая летняя. Хорошо перенесли зиму и дали урожай сорта Бессемянка, Космическая, Стундине, Мережка, Тонковетка и Дуля новгородская [5].

Ускорить селекционный процесс и получить полную информацию об устойчивости сорта к неблагоприятным условиям перезимовки можно путем моделирования повреждающих факторов в контролируемых условиях. В ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт (ГНУ ВСТИСП РАСХН) разработан метод прямого промораживания однолетних частей растений в морозильных камерах в контролируемых условиях [6-8], на основе которого ведутся методические разработки по промораживанию сортообразцов груши в ведущих селекционных центрах России: ГНУ ВНИИГиСПР [9, 10] и ГНУ ВНИИСПК [11-14], так как для каждого региона характерны свои климатические особенности.

В связи с тем, что груша является более теплолюбивой культурой по сравнению с яблоней, она сильнее подмерзает в суровые зимы, необходимо разработать методику ускоренной оценки устойчивости к низким температурам сортообразцов груши в условиях Беларуси.

1. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ПЕРИОД 1985-2011 гг.

Анализ погодных условий за 1985-2006 гг. сделан З.А. Козловской, С.А. Ярмоlichem, Г.М. Марудо в «Методике ускоренной оценки зимостойкости яблони с использованием прямого промораживания» [15]. Условия последующих пяти зим 2006-2011 гг. существенно не отличались от предыдущих зимних периодов (таблица 1).

Наиболее неблагоприятными для деревьев груши в условиях центральной зоны Беларуси были зимы 1986-1987 гг., 1995-1996, 1996-1997 и 2002-2003 гг.

В суровую зиму 1986-1987 гг. наблюдались минимальные температуры в январе до $-32,0$ °С (на поверхности почвы до $-38,0$ °С), в феврале – до $-20,4$ °С, в марте – до $-25,8$ °С (на поверхности почвы – до $-29,8$ °С).

Все зимние месяцы 1995-1996 гг. характеризовались температурами ниже средних многолетних на $2-7$ °С. В январе температура опускалась до $-24,2$ °С, в феврале – до $-25,5$ °С, в марте – до $-16,7$ °С. Характерной особенностью данной зимы были постоянные низкие температуры без обычных для наших условий оттепелей.

Зима 1996-1997 гг. характеризовалась резкими перепадами температур от $-29,9$ °С ($-33,2$ °С на поверхности почвы) до $+6,9$ °С в декабре, от -28 °С до $+1,9$ °С в январе и от $-19,7$ °С до $+10,8$ °С в феврале.

Зима 2002-2003 гг. была холоднее обычного на $-1,7...-9$ °С. Наблюдались сильные морозы в декабре до $-29,3$ °С, температура на поверхности почвы доходила до -32 °С, снежный покров отсутствовал; в январе была отмечена продолжительная оттепель ($t_{\max} = +2,3$ °С) с последующим резким снижением температуры до $-21,5$ °С, что отрицательно повлияло на состояние деревьев груши многих сортов.

Таким образом, на основании анализа погодных условий за 26 лет определены минимальные температуры периодов: I декада ноября – I декада декабря – до $-24,3$ °С (1998-1999 гг.), II декада декабря – III декада января – до $-32,0$ °С (1986-1987 гг.), I–III декады февраля – до $-25,5$ °С (1995-1996 гг.), I–III декады марта – до $-25,8$ °С (1986-1987 гг.).

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ

2.1. Оборудование и материалы

Оборудование: стационарная холодильная установка для хранения материала типа «Polar» CN075e польского производства или ее аналог, полиэтиленовые пакеты для хранения материала.

Материал: срезанные с плодоносящих деревьев груши 1-летние ветки средней длины, типичные для сорта.

Таблица 1 – Минимальные и максимальные температуры за 1985-2011 гг.

Зимний период, годы	Период							
	I дек. ноября – I дек. декабря ¹		II дек. декабря – III дек. января ²		I–III дек. февраля ³		I–III дек. марта ⁴	
	min t, °C	max t, °C	min t, °C	max t, °C	min t, °C	max t, °C	min t, °C	max t, °C
1985-1986	-15,8	+8,0	-17,3	+2,4	-23,5	*	-21,1	+9,7
1986-1987	-8,1	+8,1	-32,0	*	-20,4	+1,5	-25,8	+4,3
1987-1988	-11,5	+7,7	-21,6	+6,1	-16,2	+4,1	-13,3	+12,0
1988-1989	-20,5	+2,6	-15,8	+5,5	-10,9	+11,8	-3,2	+10,3
1989-1990	-19,9	+5,4	-15,5	+5,6	-17,7	+13,5	-6,4	+18,5
1990-1991	-7,1	+9,1	-23,3	+6,5	-22,7	+4,4	-9,8	+12,7
1991-1992	-15,9	+7,6	-19,8	+5,1	-16,4	+4,3	-5,7	+13,4
1992-1993	-14,2	+10,2	-21,3	+7,6	-14,5	+2,4	-16,8	+11,9
1993-1994	-16,8	+5,1	-13,2	+5,1	-24,9	+0,9	-12,6	+10,6
1994-1995	-13,6	+12,4	-22,5	+5,7	-7,1	+7,1	-8,9	+14,0
1995-1996	-16,8	+5,9	-24,2	+2,8	-25,5	+0,7	-16,7	+3,7
1996-1997	-6,9	+13,1	-29,9	+1,9	-16,3	+10,8	-10,8	+13,2
1997-1998	-11,8	+12,8	-25,9	+3,7	-14,7	+10,1	-10,2	+11,1
1998-1999	-24,3	+7,1	-19,9	+4,8	-23,0	+3,0	-12,9	+14,4
1999-2000	-18,5	+11,0	-16,5	+6,2	-11,0	+6,4	**	+8,9
2000-2001	-6,8	+14,5	-12,9	+8,6	-16,9	+4,2	-11,3	+11,8
2001-2002	-16,8	+13,3	-22,5	+4,8	-9,9	+7,4	-5,5	+14,7
2002-2003	-18,1	+15,2	-29,3	+2,3	-21,5	+1,3	-15,5	+13,7
2003-2004	-4,6	+11,2	-18,9	+3,7	-21,5	+4,9	-12,8	+15,1
2004-2005	-13,3	+10,2	-15,9	+9,1	-21,3	+0,9	-21,6	+5,9
2005-2006	-13,2	+10,0	-29,0	+2,4	-23,8	+1,5	-21,7	+9,6
2006-2007	-14,6	+16,3	-14,3	+9,7	-24,3	+1,4	-0,6	+15,7
2007-2008	-7,7	+8,4	-18,8	+4,8	-11,8	+9,0	-6,5	+14,1
2008-2009	-4,8	+11,8	-21,1	+3,2	-19,2	+10,0	-12,6	+8,5
2009-2010	-5,3	+9,7	-24,2	+4	-18,6	+4,0	-16,1	+13,3
2010-2011	-14,8	+12,5	-17,7	+3,1	-20,6	+4,6	-16,3	+10,2

Примечания: 1 – 1-й компонент зимостойкости; 2 – 2-й компонент; 3 – 3-й компонент; 4 – 4-й компонент зимостойкости;
* - отсутствие положительных температур; ** - отсутствие отрицательных температур.

2.2. Отбор и хранение образцов

Отбор образцов проводят на одновозрастных растениях, произрастающих на одном участке сада с одинаковыми агротехническими условиями возделывания.

Ветки заготавливают в ноябре (до наступления сильных морозов).

Отбор материала производят из средней части кроны с разных сторон визуальное здорового дерева в количестве по 5 побегов каждого сорта для оценки по каждому из 4 компонентов. Однолетние ветки связывают, раскладывают в пакеты, этикетировывают с указанием названия образца, времени срезки и помещают в холодильную камеру для хранения при температуре $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$. В каждый пакет помещают пучок побегов с известной морозостойкостью. Для предотвращения иссушения пакеты с ветками при первой возможности заполняют снегом.

Все подготовительные работы проводят либо на открытом воздухе, либо в холодном помещении.

3. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ И СРОКИ ПРОМОРАЖИВАНИЯ ОБРАЗЦОВ

3.1. Оборудование и материалы

Оборудование: стационарная холодильная установка «Vötsch» VT 7011 (емкостью 110 литров) производства Германии или ее аналог для непосредственного промораживания исследуемого материала. Программное устройство позволяет автоматически поддерживать температуру в рабочей камере в пределах от -70° до $+180\text{ }^{\circ}\text{C}$ с точностью до $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Материал: 1-летние ветки средней длины, типичные для сорта, срезанные с плодоносящих деревьев груши.

3.2. Проведение промораживания образцов

При моделировании сложных природных явлений в искусственных условиях важно выделить основные повреждающие факторы в данном регионе и составить программу испытаний, адекватно отражающую закономерности, наблюдаемые в природе.

При выборе режимов промораживания за основу брали методику ускоренной оценки зимостойкости яблони [15].

Согласно метеорологическим данным и результатам исследования сезонных изменений морозоустойчивости в природных и контролируемых условиях адекватными условиями испытаний для культуры груши в центральной зоне Беларуси были приняты следующие режимы промораживания по компонентам зимостойкости:

1-й компонент определяет устойчивость растений к осенним заморозкам и ранним морозам (конец ноября - начало декабря). Условия: последовательная закалка при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ по 72 ч; снижение температуры до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (экспозиция 10 ч), повышение температуры до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (24 ч). Скорость снижения и повышения температуры – $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

2-й – определяет максимальную величину морозостойкости, развиваемую растениями после окончания органического покоя в благоприятных для закалки условиях (вторая декада декабря – третья декада января). Условия для моделирования максимального минимума температуры, наблюдаемого в природе в данный период: последовательная закалка при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ по 72 ч; снижение температуры до $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ (экспозиция 10 ч), с последующим повышением температуры до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на протяжении 24 ч. Скорость снижения и повышения температуры – $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

Условия для определения потенциальной морозостойкости образцов: последовательная закалка при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ по 72 ч; снижение температуры до $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ (экспозиция 10 ч), с последующим повышением температуры до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на протяжении 24 ч. Скорость снижения и повышения температуры – $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

3-й – характеризует устойчивость сортов груши к резким перепадам температуры после оттепелей (первая-третья декады февраля). Условия: повышение температуры до $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (72 ч), снижение температуры до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (экспозиция 10 ч), с последующим повышением температуры до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (24 ч). Скорость снижения и повышения температуры – $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

4-й компонент определяет способность восстанавливать морозостойкое состояние после оттепелей и повторной закали (первая-третья декады марта). Условия: повышение температуры с температуры хранения $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (72 ч), закалка при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ по 72 ч, снижение температуры до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (экспозиция 10 ч), с последующим повышением температуры до $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (24 ч). Скорость снижения и повышения температуры – $2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{ч}$.

4. МЕТОД ОТРАЩИВАНИЯ И ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ

4.1. Оборудование и материалы

Оборудование: пластмассовые емкости или сосуды, полиэтиленовые пакеты для хранения материала, нож (секатор).

Материал: промороженные ветки исследуемых образцов.

4.2. Проведение отращивания веток

После промораживания и оттаивания веток груши испытуемых образцов подрезаются основания на 2-3 см и ставятся на отращивание в сосуды с водой при комнатной температуре $+15\dots+20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Для создания эффекта влажной камеры сосуды с ветками накрывают полиэтиленовыми пакетами.

Смену воды в сосудах производят через 3-4 дня с периодическим обновлением срезов. Длительность отращивания не более 10-14 дней.

4.3. Оценка повреждений веток

После отрастания промороженных веток в сосудах с водой проводят оценку повреждений по степени побурения тканей.

Для регистрации повреждений в тканях 1-летних веток готовят ручные срезы острым ножом (секатором). Для этого используют среднюю, а иногда нижнюю и верхнюю части побега. Срезы делают как можно быстрее, во избежание дополнительного побурения на воздухе.

Степень повреждения коры, камбия, древесины и сердцевины побегов сортообразцов груши оценивают в баллах по следующей шкале:

- 0 – ткань здоровая, светлая;
- 1 – окраска ткани желтоватая, имеющая отдельные светло-коричневые пятна;
- 2 – ткань светло-коричневая;
- 3 – ткань бурая или коричневая;
- 4 – ткань тёмно-коричневая, слоями;
- 5 – ткань чёрная.

По общему баллу подмерзания по отдельным компонентам образцы распределяют на группы:

- 1 – высокоморозостойкие;
- 2 – морозостойкие;
- 3 – среднеморозостойкие;
- 4 – слабоморозостойкие;
- 5 – неморозостойкие.

5. ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ЭТАЛОННЫХ СОРТОВ ГРУШИ СПОСОБОМ ПРЯМОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРОМОРАЖИВАНИЯ

Согласно многолетним полевым исследованиям М.Г. Мялик, О.А. Якимович [16, 17] в условиях Беларуси были выделены сорта-эталонные груши: высокозимостойкие – Лада, Чижовская (общая степень подмерзания 0-1 балл), зимостойкие – Белорусская поздняя, Памяти Яковлева (2 балла); среднезимостойкие – Духмяная, Забава (3 балла); слабовзимостойкие – Платоновская, Конференция (общая степень подмерзания в критические зимы 4 балла и выше).

В зимний период 1986-1987 гг. полностью погибли деревья сорта груши Конференция. Сильное подмерзание однолетних веток отмечено у сортов Духмяная, Забава (4 балла). Общая степень подмерзания деревьев сортов Белорусская поздняя, Дюшес летний и Лагодная была на уровне 2 баллов. Высокозимостойкими проявили себя сорта Лада (1 балл) и Чижовская (0 баллов).

Резкие перепады от плюсовых до минусовых температур в 1996-1997 гг. сильно отразились на зимостойкости груши, большинство изучаемых сортов имели значительное подмерзание тканей и не плодоносили. Общая степень подмерзания у сорта Забава была 2,0 балла, Лагодная – 1,5 балла, Бере лошицкая – 3 балла, Нарядная Ефимова – 2,5 балла (отчет НИР).

У большинства сортов отмечено сильное подмерзание однолетних веток, вымерзли кольчатки и цветковые почки после сухой и жаркой погоды вегетативного периода 2002 г. и условий зимы 2002-2003 гг. На многолетней древесине и штамбах было очаговое поражение коры [17].

Минимальная мартовская температура -21,7 °С 2006 г. вызвала подмерзание однолетних веток у сорта Платоновская на 2 балла. У сортов Забава и Памяти Яковлева наблюдалась гибель цветковых почек до 10 %, у сорта Платоновская – до 25 % (отчет НИР).

Проведенные исследования показали, что по 1-му компоненту зимостойкости в группе высокозимостойких, зимостойких и среднезимостойких сортов наблюдались незначительные повреждения тканей до 1 балла (таблица 2).

Таблица 2 – Повреждения тканей у сортов-эталонных груши в лабораторных условиях при -25 °С в позднеосенний-раннезимний период (1-й компонент), балл (2007-2011 гг.)

Название сорта	Кора	Древесина	Сердцевина	Сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	Вегетативные почки
Чижовская	0	0	0	1	0
Лада	0	0	0	1	0
Белорусская поздняя	0	0	0	1	1
Памяти Яковлева	0	0	0	1	1
Духмяная	0	0	0	1	1
Забава	0	0	0	1	1
Платоновская	1	0	0	2	1
Конференция	2	1	1	3	2

Слабозимостойкий украинский сорт груши Платоновская имел подмерзание сосудисто-проводящей ткани подпочечного узла до 2 баллов, у английского сорта Конференция сосудисто-проводящая ткань подмерзла на 3 балла, кора и вегетативные почки – на 2 балла.

В лабораторных исследованиях по 2-му компоненту зимостойкости, при промораживании однолетних веток до $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$, наиболее повредились сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла и вегетативные почки (таблица 3). Повреждение коры, ксилемы и сердцевины высокозимостойких сортов и зимостойкого сорта Памяти Яковлева не превысило 1 балла, а среднезимостойких и сорта Платоновская – 2 баллов. Сорт Конференция проявил себя слабоморозостойким: все ткани, за исключением сердцевины, подмерзли на 4 балла.

Таблица 3 – Повреждения тканей у сортов-эталонов груши в лабораторных условиях при $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ в середине зимы (2-й компонент), балл (2007-2011 гг.)

Название сорта	Кора	Ксилема	Сердцевина	Сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	Вегетативные почки
Чижевская	0	0	0	1	1
Лада	1	0	0	2	2
Белорусская поздняя	2	1	1	2	3
Памяти Яковлева	1	0	1	2	2
Духмяная	2	2	2	3	3
Забава	2	2	2	3	3
Платоновская	2	2	2	3	3
Конференция	4	4	3	4	4

Определяя потенциальную морозостойкость сортов-эталонов в середине зимы при $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$, отмечено, что наиболее уязвимыми оказались сосудисто-проводящая ткань, вегетативные почки, ксилема и кора у большинства сортов, повреждение тканей которых доходило до 3-4 баллов, за исключением сорта Конференция, где наблюдалась гибель сосудисто-проводящей ткани (таблица 4).

Таблица 4 – Повреждения тканей у сортов-эталонов груши в лабораторных условиях при $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ в середине зимы (2-й компонент), балл (2007-2011 гг.)

Название сорта	Кора	Ксилема	Сердцевина	Сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	Вегетативные почки
Чижевская	1	2	1	3	3
Лада	1	3	0	3	3
Белорусская поздняя	3	4	1	4	4
Памяти Яковлева	1	3	1	3	3
Духмяная	2	4	2	4	3
Забава	2	4	1	3	4
Платоновская	4	3	3	4	4
Конференция	4	4	3	5	4

Наиболее морозостойкой при данной температуре была сердцевина: у сорта Лада она не повредилась, у сортов Конференция и Платоновская подмерзла до 3 баллов. В итоге сорта были разделены на две группы: среднеморозостойкие – Лада, Чижовская и Памяти Яковлева; слабоморозостойкие – Белорусская поздняя, Духмяная, Забава, Платоновская и Конференция.

В результате исследований по 3-му компоненту зимостойкости, когда изучалось влияние низких температур после искусственной оттепели на состояние однолетних веток сортов-эталонов груши, отмечено повреждение сосудисто-проводящей ткани, вегетативных почек и коры от 1 до 5 баллов, более устойчивой оказалась сердцевина (таблица 5).

Таблица 5 – Повреждения тканей у сортов-эталонов груши в лабораторных условиях при -25 °С после оттепели в конце зимы (3-й компонент), балл (2007-2011 гг.)

Название сорта	Кора	Ксилема	Сердцевина	Сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	Вегетативные почки
Чижовская	1	0	0	1	1
Лада	1	1	1	1	1
Белорусская поздняя	2	1	0	3	2
Памяти Яковлева	1	1	0	3	3
Духмяная	3	1	1	3	3
Забава	3	2	1	3	3
Платоновская	2	3	4	4	3
Конференция	5	3	3	5	5

Несущественные повреждения тканей до 1 балла были у сортов Чижовская и Лада. Слабое подмерзание (1-2 балла) коры, ксилемы и неповрежденная сердцевина отмечена у зимостойких сортов Белорусская поздняя и Памяти Яковлева, в то же время сосудисто-проводящая ткань и вегетативные почки у них имели значительное подмерзание (3 балла). Группа среднезимостойких сортов-эталонов имела подмерзание тканей до 3 баллов. Очень сильное подмерзание сердцевинцы и сосудисто-проводящей ткани отмечено у сорта Платоновская (4 балла). Сорт Конференция имел необратимое повреждение коры, сосудисто-проводящей ткани и вегетативных почек.

Условия оттепели и последующего понижения температуры до -25 °С позволили разделить сорта-эталоны на 3 группы: высокоморозостойкие, среднеморозостойкие и слабоморозостойкие.

Способными восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепели (4-й компонент) проявили себя сорта Чижовская, Лада, Белорусская поздняя и Памяти Яковлева, у которых балл повреждения исследуемых тканей не превысил 1 (таблица 6).

Таблица 6 – Повреждения тканей у сортов-эталонов груши в лабораторных условиях при -25 °С после оттепели в начале весны (4-й компонент), балл (2007-2011 гг.)

Название сорта	Кора	Ксилема	Сердцевина	Сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	Вегетативные почки
Чижовская	0	0	0	1	1
Лада	0	0	0	1	0
Белорусская поздняя	0	0	0	1	1
Памяти Яковлева	0	0	0	1	1
Духмяная	2	1	0	3	3
Забава	2	1	1	3	3
Платоновская	1	1	2	2	2
Конференция	3	3	2	4	4

У сортов-эталонов Духмяная и Забава средней зимостойкостью в начале весны характеризуются вегетативные почки и сосудисто-проводящая система подпочечного узла (3 балла), а также отмечены небольшие повреждения коры до 2 баллов. У украинского сорта Платоновская отмечено незначительное повреждение коры и древесины, однако повреждение остальных тканей доходило до 2 баллов, включая и сердцевину. У сорта Конференция сосудисто-проводящая ткань и почки не способны восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепели (4 балла), а ткани коры и ксилемы однолетних побегов при таких условиях среднеморозостойки.

Режим лабораторного промораживания по 4-му компоненту позволил разделить сорта-эталоны на 4 группы: высокоморозостойкие (Чижовская, Лада, Белорусская поздняя и Памяти Яковлева), морозостойкие (Платоновская), среднеморозостойкие (Духмяная, Забава) и слабоморозостойкие (Конференция).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отработаны режимы промораживания однолетних веток сортов груши по четырем основным компонентам зимостойкости.

Для определения устойчивости сортов груши к ранним морозам (1-й компонент) разработан оптимальный режим промораживания однолетних побегов: последовательная закалка при -5 °С и -10 °С по 72 ч, снижение температуры до -25 °С, повышение температуры до +2 °С (24 ч).

При изучении максимальной морозостойкости однолетних побегов в середине зимы (2-й компонент) определены следующие условия: последовательная закалка при -5 °С и -10 °С по 72 ч; снижение температуры до -33 °С, с последующим повышением температуры до +2 °С (24 ч).

При необходимости изучения потенциально максимальной морозоустойчивости тканей новых интродуцированных сортов и перспективных гибридов груши для северных областей республики, а также для более жесткого отбора сортообразцов по данному признаку во 2-ом компоненте необходимо снижать температуру до -38 °С.

Разработан режим промораживания однолетних побегов груши, характеризующий устойчивость сортов к резким перепадам температуры после оттепелей в конце зимы (3-й компонент): повышение температуры до +4 °С (72 ч), снижение температуры до -25 °С, повышение температуры до +2 °С (24 ч).

Для установления способности восстанавливать морозостойкость сортов груши при повторной закалке после оттепели (4-й компонент) в начале весны, когда растения выходят из периода покоя, разработан следующий режим: повышение температуры до +4 °С, последовательная закалка при -5 °С и -10 °С по 72 часа; снижение температуры до -25 °С с последующим повышением температуры до +2 °С (24 ч).

Установлена оптимальная экспозиция минимальных температур – 10 часов, скорость снижения и повышения температуры – 2 °С/ч.

Повреждения однолетних веток сортов-эталонов груши после лабораторного промораживания по 1-му компоненту подтверждаются полевыми учетами после зимы 1998-1999 гг., когда наблюдался температурный минимум -24,3 °С. Повреждения тканей при промораживании сортообразцов груши в лабораторных условиях до -33 °С (2-й компонент) наиболее сопоставимы с повреждениями их в естественных условиях после суровой зимы 2002-2003 гг. Определяя реакцию растений на оттепели в условиях искусственного промораживания (3-й компонент), повреждения сортов-эталонов были близки к значениям зимостойкости в полевых условиях после зимы 2006-2007 гг., когда после положительных температур в декабре и январе температура снизилась до -24,3 °С. Повреждения тканей однолетних побегов в лабораторных условиях сортов-эталонов по 4-му компоненту близки к их повреждениям после суровой зимы 1986-1987 гг., когда наблюдалась самая низкая температура в марте -25,8 °С.

Метод испытаний апробирован на сортах-эталонах груши, обладающих высокой зимостойкостью – Лада, Чижовская; зимостойкостью – Белорусская поздняя, Памяти Яковлева; средней зимостойкостью – Духмяная, Забава; слабой зимостойкостью – Платоновская и Конференция.

Поскольку зимы с существенными морозами бывают раз в 8-10 лет, а достоверные различия между зимостойкими формами проявляются еще реже, то для получения надежных результатов требуется несколько десятилетий. Полученная методика позволит оценить исходный материал груши, не дожидаясь критических зим, тем самым сократит селекционный процесс в среднем на 4-5 лет. Разработанная методика будет применяться на разных этапах селекционного процесса: при подборе доноров и источников зимостойкости груши для проведения гибридизации, при отборе новых морозостойких гибридов в питомнике, селекционных садах и садах первичного сортоиспытания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроклиматический справочник / М-во сел. хоз-ва БССР, Упр. Гидрометеорол. службы БССР; под ред. Н.А. Малишевой. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Урожай, 1970. – 248 с.
2. Михневич, Н.И. Биологические особенности и селекция груши в условиях Белорусской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.534 / Н.И. Михневич; Белорус. науч.-исслед. ин-т земледелия. – Жодино, 1969. – 26 с.
3. Мялик, М.Г. Исходный материал для селекции груши в Белоруссии: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / М.Г. Мялик. – Самохваловичи, 1987. – 145 л.
4. Мялик, М.Г. Зимостойкость сортов груши / М.Г. Мялик // Проблемы повышения эффективности современного садоводства: краткие тезисы докл. Всесоюз. науч. конф. молодых ученых, Мичуринск, октябрь, 1982 г. / ВНИИС; редкол.: В.А. Грязев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1982. – С. 136-138.
5. Матвеев, В.А. Зимостойкость плодовых культур в условиях Белоруссии / В.А. Матвеев [и др.] // Зимостойкость плодовых, ягодных культур и их восстановление

в связи с повреждением морозами: сб. науч. тр. / ВНИИС; редкол.: В.А. Грязев (гл. ред.) [и др.]. – Мичуринск, 1982. – Вып. 35. – С. 54-57.

6. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: метод. указания / ВСТИСП; авт.-сост.: М.М. Тюрина [и др.]; под ред. В.И. Кашина. – Москва: Изд-во ВСТИСП, 2002. – 120 с.

7. Ефимова, Н.В. К вопросу зимостойкости груши / Н.В. Ефимова, А.В. Сидоров // Основные направления и методы селекции семечковых культур: материалы к междунар. науч.-метод. конф., Орел, 31 июля – 3 авг. 2001 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; редкол.: Е.Н. Седов (отв. ред.). – Орел, 2001. – С. 29-30.

8. Сидоров, А.В. Основные параметры адаптивности новых сортов груши селекции ВСТИСП: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / А.В. Сидоров; ВСТИСП. – М., 2002. – 23 с.

9. Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам / Н.И. Савельев [и др.]; ГНУ ВНИИГиСПР; под общ. ред. Н.И. Савельева. – Мичуринск – наукоград РФ, 2010. – 212 с.

10. Груша. Исходный материал, генетика, селекция / Н.И. Савельев [и др.]; Всерос. науч.-исслед. ин-т генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: Кварта; Воронеж: ИПФ Воронеж, 2006. – 160 с.

11. Красова, Н.Г. Зимостойкость сортов груши селекции ВНИИСПК / Н.Г. Красова [и др.] // Совершенствование сортимента и технологии возделывания груши: тез. докл. и выступ. на науч.-метод. конф., Орел, 12-15 авг. 1997 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; редкол.: Е.Н. Седов (отв. ред.). – Орел, 1997. – С. 43-45.

12. Долматов, Е.А. Оценка донорских качеств форм груши при селекции на высокую зимостойкость / Е.А. Долматов, С.В. Резвякова, А.Г. Кузнецова // Основные направления и методы селекции семечковых культур: материалы к междунар. науч.-метод. конф., Орел, 31 июля – 3 авг. 2001 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; редкол.: Е.Н. Седов (отв. ред.). – Орел, 2001. – С. 25-26.

13. Резвякова, С.В. Сравнительная оценка перспективных форм груши по основным компонентам зимостойкости / С.В. Резвякова, Е.А. Курашева // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: материалы к междунар. науч.-метод. конф., Орел, 28-31 июля 2003 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орел, 2003. – С. 300-302.

14. Резвякова, С.В. Зимостойкость сортов груши, производных *P. ussuriensis* / С.В. Резвякова // Вестник Орел ГАУ. – 2008. – № 4. – С. 12-13.

15. 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. 265-278.

16. Мяслик, М.Г. Сравнительная оценка сортов груши в условиях Беларуси / М.Г. Мяслик, О.А. Якимович // Современное плодоводство: состояние и перспективы развития: материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 80-летию основания Института плодоводства НАН Беларуси, Самохваловичи, 10-14 окт. 2005 г. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 1. – С. 46-48.

17. Мяслик, М.Г. Сорта груши для промышленных садов / М.Г. Мяслик, О.А. Якимович // Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодоводстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Самохваловичи, 21-22 авг. 2002 г. / БелНИИП; редкол.: А.В. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2002. – С. 32-34.

Дата поступления статьи в редакцию 26.05.2012

УДК 634.2:631.524.85:632.111.5:58.084.1

МЕТОДИКА УСКОРЕННОЙ ОЦЕНКИ ЗИМОСТОЙКОСТИ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЯМОГО ПРОМОРАЖИВАНИЯ*

А.А. Таранов, М.И. Вышинская, В.А. Матвеев, В.С. Волот, М.Н. Васильева
РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@it.org.by

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы изменение климатических условий наложило свой отпечаток на продуктивность косточковых культур. Длительные оттепели с последующим резким понижением температуры в зимний период, весенние заморозки, холодная дождливая погода во время цветения, избыточное количество осадков в летний период приводят к повреждению плодовых образований, поражению монилиальным ожогом, плодовой гнилью и листовыми пятнистостями, снижению урожайности и качества плодов.

Возникает необходимость не только в создании новых, но и в выявлении уже существующих сортов с широким адаптивным потенциалом к абиотическим стрессорам, связанным с погодно-климатическими изменениями [1].

Важнейшим хозяйственно-биологическим показателем сортов косточковых культур, без которого невозможна реализация биологического потенциала продуктивности, является зимостойкость, а для культуры черешни является строго лимитирующим её распространение.

Зимостойкость древесных растений, находясь под контролем генетических факторов, изменяется в зависимости от погодных условий во время вегетации, при подготовке к закаливанию и на его этапах. Поэтому причины подмерзания необходимо рассматривать не только как следствие повреждающих факторов, но и как неспособность растений развить достаточно высокую устойчивость к неблагоприятным условиям во время вегетации. В связи с особенностями климата в каждой зоне нужны сорта, способные эффективно использовать местные агроклиматические ресурсы для формирования высокой устойчивости к основным повреждающим факторам среды [2, 3].

Повышение морозостойкости растений в процессе осенней закалики успешно происходит только при вступлении их в состояние покоя. Растения, не закончившие вегетацию, практически не закаляются и погибают даже при небольших отрицательных температурах. Таким образом, окончание вегетации является стартовым моментом для успешной подготовки деревьев к зимним условиям. В начальный период покоя в клетках растений происходят сложные физиолого-биохимические превращения и структурные изменения накопленных в период вегетации питательных веществ, приводящие к повышению их устойчивости к низким температурам.

Максимальную морозостойкость, присущую определённому виду и сорту, растения приобретают уже при наступлении постоянных суточных отрицательных температур.

Устойчивость к морозам существенно меняется на протяжении зимнего периода. Зимние оттепели снижают порог выносливости тканей коры, камбия, древесины и по-

*Рекомендована к публикации Ученым советом РУП «Институт плодоводства», протокол № 10 от 09.11.2011.

чек. Поэтому крайне важным фактором является способность тканей дерева к последующей закалке при наступлении повторных холодов в конце зимы.

До последнего времени основным методом испытания при определении зимостойкости являлся полевой метод, позволяющий проследить за проявлением повреждений и их влиянием на урожай и состояние растений в дальнейшем. Существенным недостатком полевого метода является необходимость длительных испытаний, так как годы с суровыми зимами встречаются в среднем 1 раз в 10 лет. Кроме этого, нужно отметить, что повреждающие факторы многообразны и имеют различные сочетания и проявления в отдельно взятую зиму, при этом важным является анализ влияния предшествующего вегетационного периода и степень поражения болезнями.

В настоящее время широкое распространение получают методы моделирования наиболее опасных ситуаций, проявляющихся в природе, в контролируемых условиях [4-7].

Сочетание полевого метода испытаний и метода искусственного промораживания позволяет ускорить селекционный процесс, сортоиспытание, а также дать прогноз урожая и состояния растений после зим с разными метеоусловиями, принять своевременные меры для сохранения продуктивности и восстановления поврежденных растений.

В условиях Беларуси выделяются 4 основных компонента зимостойкости: 1 – устойчивость к ранним морозам; 2 – максимальная величина морозостойкости, развиваемая растениями в период органического покоя в благоприятных для закалки условиях; 3 – способность сохранять устойчивость к низким температурам в период зимних оттепелей; 4 – способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей [5].

При разработке программы испытания морозостойкости для условий конкретной природной зоны учитываются особенности местного климата и биологические особенности видов и сортов плодовых растений. В ходе создания программы испытания морозостойкости с помощью искусственного промораживания требуется: а) выявить основные повреждающие факторы зимы в данной климатической зоне; б) в соответствии с климатом зоны определить для каждой культуры основные компоненты зимостойкости; в) определить устойчивость к низким температурам тканей и органов, определяющих продуктивность и долговечность культуры [6].

В настоящей методике представлено моделирование повреждающих факторов зимы методом искусственного промораживания однолетних ветвей косточковых культур в климатической камере, позволяющее осуществить контроль за ходом процесса формирования морозостойкого состояния дерева, оценить уровень устойчивости растений после стрессового воздействия низкими отрицательными температурами и выявить характер основных компонентов и комплекса зимних повреждений. Полученные данные позволяют значительно ускорить селекционный процесс, способствуют более рациональному использованию родительских компонентов в создании новых сортов и позволяют создать базовую основу районирования без испытаний на зимостойкость в полевых условиях.

1. МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ПЕРИОД 1985-2011 гг.

Подробный анализ погодных условий за двадцатиоднолетний период (1985-2006 гг.) приведен в «Методике ускоренной оценки зимостойкости яблони с использованием прямого промораживания» [5].

Условия последующих пяти зим 2006-2011 гг. существенно не отличались температурными минимумами от предыдущих зимних периодов (таблица 1).

В осенне-зимний период, с ноября по первую декаду декабря включительно, практически ежегодно наблюдаются понижения температуры воздуха до -11,5...-18,5 °С (таблица 1). Температура ниже -20 °С на протяжении 26 лет отмечена в 1988 г. (-20,5 °С) и 1998 г. (-24,3 °С).

Практически ежегодно в январе наблюдается неустойчивая погода, с частыми сменами отрицательных и положительных температур. Непродолжительные понижения до -15,0...-20,0 °С сменяются оттепелями +0,2...+9,7 °С. Снижение температуры до критического минимума (-29,0...-32,0 °С) наблюдается в середине зимы (январь) и отмечено в зимы 1986-1987 гг. (-32,0 °С), 1996-1997 гг. (-29,9 °С), 2002-2003 гг. (-29,3 °С).

В феврале и марте отмечаются ежегодные оттепели. Температурный максимум в этот период составляет от +0,1 °С до +15,7 °С. Зимы с понижениями температуры ниже -20 °С в феврале и марте за период 1985-2011 гг. отмечены 12 раз (с минимальными температурами -21,5...-25,8 °С). В этот период косточковые культуры находятся в состоянии вынужденного покоя и наиболее подвержены воздействию низких температур.

Таблица 1 – Метеорологические показатели за 1985-2011 гг.

Зимний период, год	Период компонентов зимостойкости					
	1-й компонент I дек. ноября – I дек. декабря		2-й компонент II дек. декабря – III дек. января		3-й и 4-й компоненты I дек. февраля – III дек. марта	
	min t, °С	max t, °С	min t, °С	max t, °С	min t, °С	max t, °С
1985-1986	-15,8	+8,0	-17,3	+2,4	-23,5	+9,7
1986-1987	-8,1	+8,1	-32,0	+8,1	-25,8	+4,3
1987-1988	-11,5	+7,7	-21,6	+6,1	-16,2	+12,0
1988-1989	-20,5	+2,6	-15,8	+5,5	-10,9	+11,8
1989-1990	-19,9	+5,4	-15,5	+5,6	-17,7	+18,5
1990-1991	-7,1	+9,1	-23,3	+6,5	-22,7	+12,7
1991-1992	-15,9	+7,6	-19,8	+5,1	-16,4	+13,4
1992-1993	-14,2	+10,2	-21,3	+7,6	-16,8	+11,9
1993-1994	-16,8	+5,1	-13,2	+5,1	-24,9	+10,6
1994-1995	-13,6	+12,4	-22,5	+5,7	-8,9	+14,0
1995-1996	-16,8	+5,9	-24,2	+2,8	-25,5	+3,7
1996-1997	-6,9	+13,1	-29,9	+1,9	-16,3	+13,2
1997-1998	-11,8	+12,8	-25,9	+3,7	-14,7	+11,1
1998-1999	-24,3	+7,1	-19,9	+4,8	-23,0	+14,4
1999-2000	-18,5	+11,0	-16,5	+6,2	-11,0	+8,9
2000-2001	-6,8	+14,5	-12,9	+8,6	-16,9	+11,8
2001-2002	-16,8	+13,3	-22,5	+4,8	-9,9	+14,7
2002-2003	-18,1	+15,2	-29,3	+2,3	-21,5	+13,7
2003-2004	-4,6	+11,2	-18,9	+3,7	-21,5	+15,1
2004-2005	-13,3	+10,2	-15,9	+9,1	-21,6	+5,9
2005-2006	-13,2	+10,0	-29,0	+2,4	-23,8	+9,6
2006-2007	-14,6	+16,3	-14,3	+9,7	-24,3	+15,7
2007-2008	-7,7	+8,4	-18,8	+4,8	-11,8	+14,1
2008-2009	-4,8	+11,8	-21,1	+3,2	-19,2	+10,0
2009-2010	-5,3	+9,7	-24,2	+2,4	-18,6	+13,3
2010-2011	-14,8	+12,5	-17,7	+3,1	-20,6	+10,2

На основании анализа погодных условий за последние 26 лет выделены 4 компонента зимостойкости, имеющие место в условиях центральной зоны Беларуси и определяющие исход перезимовки плодовых культур:

1-й – устойчивость к осенним заморозкам и ранним морозам, промораживание при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (конец ноября – начало декабря);

2-й – максимальная величина морозостойкости, развиваемая растениями после окончания органического покоя в благоприятных для закалки условиях, промораживание при температуре -33 и $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ (январь);

3-й – способность сохранять устойчивость к низким температурам в период зимних оттепелей, промораживание при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (февраль);

4-й – способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепелей, промораживание при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (февраль-март).

2. МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ ОБРАЗЦОВ

2.1 Оборудование и материалы

Оборудование: стационарная холодильная установка «Polar» CN075e польского производства или аналогичная другого производства, полиэтиленовые пакеты для хранения материала.

Материал: срезанные с деревьев, вступивших в период плодоношения, типичные для сорта 1-летние ветви длиной 20-30 см, с захватом 10-15 см двухлетней древесины.

2.2 Отбор и хранение образцов

Отбор образцов проводят на одновозрастных растениях, произрастающих на одном участке сада с одинаковыми агротехническими условиями возделывания.

Заготовку образцов осуществляют в конце ноября – начале декабря (при температуре воздуха $-5\text{...}-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и наличии снежного покрова). Нарезают 1-летние ветви с нескольких визуально здоровых растений, типичных для данного сорта, из средней части кроны с разных сторон дерева в количестве 20 штук. Срезанные в саду ветви распределяют на пучки (в четырёх повторностях по 5 штук в каждой), связывают, раскладывают в пакеты, этикетировывают с указанием названия образца, времени среза. В каждом пакете может быть не один образец, а несколько, как правило – одна повторность испытуемых образцов с сортами-эталоном известного уровня зимостойкости. Пакеты с образцами заполняют снегом для предотвращения иссушения черенкового материала и помещают в холодильную камеру для хранения. Хранение образцов осуществляется при температуре $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Все подготовительные работы проводят либо на открытом воздухе, либо в холодном помещении.

3. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ И СРОКИ ПРОМОРАЖИВАНИЯ ОБРАЗЦОВ

3.1 Оборудование и материалы

Оборудование: стационарная холодильная установка типа «Vötsch» VT 7011 немецкого производства или аналогичная другого производства для непосредственного промораживания исследуемого материала. Емкость рабочей камеры составляет 110 лит-

ров. Программное устройство позволяет автоматически поддерживать температуру в рабочей камере в пределах от -70° до $+180^{\circ}\text{C}$ с точностью до $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

Материал: 1-летние ветви средней длины, типичные для сорта, с захватом 10-15 см двухлетней древесины.

3.2 Проведение промораживания образцов

Согласно метеорологическим данным и результатам исследования сезонных изменений морозоустойчивости в природных и контролируемых условиях адекватными режимами испытаний для косточковых культур (вишня, черешня, слива) в центральной зоне Беларуси являются следующие компоненты зимостойкости:

1-й компонент зимостойкости характеризует способность растений приобретать устойчивость к позднеосенним и раннезимним морозам. Минимальная температура воздуха в этот период отмечена в 1998 г. ($-24,3^{\circ}\text{C}$). Поэтому при промораживании по первому компоненту нами была выбрана критическая температура -25°C . Упакованные и этикетированные ветви переносят из камеры предварительного хранения «Polar» SN075e и укладывают в холодильную установку «Vötsch» VT 7011, где устанавливают начальную температуру камеры хранения (-2°C). В дальнейшем проводят последовательную закалку при температуре -5°C (72 часа) и -10°C (72 часа) со скоростью снижения до заданной температуры $2^{\circ}\text{C}/\text{ч}$. После закалки снижают температуру до -25°C также со скоростью $2^{\circ}\text{C}/\text{ч}$. Продолжительность данной экспозиции 10 часов, с последующим повышением (со скоростью 2°C в час) до температуры $+2^{\circ}\text{C}$ и выдерживают 24 часа. При необходимости определения морозостойкости цветковых зачатков используют скорость снижения и повышения температуры $1^{\circ}\text{C}/\text{ч}$. Оптимальный срок промораживания – с третьей декады ноября по вторую декаду декабря включительно.

2-й компонент зимостойкости. Максимальная морозостойкость – важнейший показатель зимостойкости и основной составляющий элемент любой отдельно взятой суровой зимы. Согласно метеорологическим наблюдениям минимальные понижения температур в декабре-январе 1 раз в 10 лет достигают уровня $-29...-32^{\circ}\text{C}$. В связи с этим для промораживания по определению морозостойкости в середине зимы нами была взята температура -33°C . С использованием данной критической температуры были отработаны варианты с различной экспозицией и скоростью снижения и повышения температуры. Данные опыты проводились с использованием предварительной стандартной закалки, т.е. воздействии небольших отрицательных температур (-5°C в течение 72 ч и -10°C в течение 72 ч).

Наилучшие результаты искусственного промораживания черешни, сливы и отдельных образцов вишни (вишне-черешнёвого происхождения), сопоставимые с данными зимостойкости после суровых зим, получены при использовании критической температуры -33°C с экспозицией 10 часов и скоростью снижения $2^{\circ}\text{C}/\text{ч}$. Данный режим позволяет получить повреждения тканей зимостойких образцов 1-2 балла, среднезимостойких – 2,5-3 балла и слабозимостойких – 3,5-4 балла и является оптимальным для определения потенциальной морозостойкости сортов сливы и черешни.

Определение потенциальной морозостойкости образцов вишни обыкновенной необходимо проводить при критической температуре -38°C . В опытах с использованием данной критической температуры в течение 10 часов наблюдали повреждение тканей однолетних ветвей зимостойких сортов вишни до 3 баллов, средне- и слабозимостойких – необратимые повреждения до 4-5 баллов.

Упакованные и этикетированные ветви переносят из камеры предварительного хранения «Polar» CN075e и укладывают в холодильную установку «Vötsch» VT 7011, где устанавливают начальную температуру камеры хранения (-2 °С). Далее проводят последовательную закалку при -5 °С и -10 °С по три дня со скоростью снижения до заданной температуры 2 °С/ч. После закалки снижают температуру до -33 °С (определение максимальной и потенциальной морозостойкости сортообразцов сливы и черешни, определение максимальной морозостойкости вишни), до -38 °С (определение потенциальной морозостойкости образцов вишни) также со скоростью 2 °С/ч. Продолжительность данной экспозиции 10 часов, с последующим повышением (со скоростью 2 °С в час) до температуры +2 °С и выдерживают 24 часа. При необходимости определения морозостойкости цветковых зачатков во втором компоненте при -33 °С используют скорость снижения и повышения температуры 1 °С/ч.

Оптимальный срок промораживания – с третьей декады декабря по третью декаду января включительно.

3-й компонент зимостойкости характеризует способность сохранять морозостойкость после оттепелей (стабильность морозостойкости). В последнее время февральские оттепели стали неотъемлемым элементом белорусской зимы, и способность сохранять достаточный уровень морозостойкости тканей в период вынужденного покоя рассматривается как один из важных элементов, составляющих уровень зимостойкости современного сорта. Как было отмечено ранее, зимы с понижениями температуры ниже -20 °С в феврале и марте за двадцатипятилетний период отмечены 11 раз с минимальными температурами (-21,5...-25,8 °С). При моделировании режимов промораживания (3-й и 4-й компоненты) нами использованы критическая температура -25 °С и температура оттепели +4 °С, как наиболее часто встречающиеся.

Упакованные и этикетированные ветви переносят из камеры предварительного хранения «Polar» CN075e и укладывают в холодильную установку «Vötsch» VT 7011, где устанавливают начальную температуру камеры хранения (-2 °С). Далее проводят повышение температуры со скоростью 2 °С/ч до отметки +4 °С и выдерживают в течение 72 часов. После этого снижают температуру до -25 °С также со скоростью 2 °С/ч. Продолжительность данной экспозиции 10 часов, с последующим повышением (со скоростью 2 °С/ч) до температуры +2 °С и выдерживают 24 часа. Оптимальный срок промораживания – первая-третья декады февраля.

4-й компонент зимостойкости определяет способность восстанавливать морозостойкое состояние после оттепелей и повторной закалки. В природе резкая смена оттепели сильными морозами всё же редкость. Чаще всего существенному понижению температуры (до -25 °С) предшествует постепенное снижение температуры до -5 °С и -10 °С. В этой связи способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепели рассматривается как приспособительный признак сорта.

Упакованные и этикетированные ветви переносят из камеры предварительного хранения «Polar» CN075e и укладывают в холодильную установку «Vötsch» VT 7011, где устанавливают начальную температуру камеры хранения (-2 °С). Для моделирования оттепели проводят повышение температуры со скоростью 2 °С/ч до отметки +4 °С и выдерживают трое суток. В дальнейшем проводят последовательную закалку при -5 °С (72 часа) и -10 °С (72 часа) со скоростью снижения до заданной температуры 2 °С/ч. После закалки снижают температуру до -25 °С также со скоростью 2 °С/ч. Продолжительность данной экспозиции 10 часов, с последующим повышением (со скоростью 2 °С/час) до температуры +2 °С и выдерживают 24 часа. Оптимальный период промораживания – февраль-март.

4. МЕТОД ОТРАЩИВАНИЯ И ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕНИЙ

4.1 Оборудование и материалы

Оборудование: окулировочный нож, лезвие, пластмассовые емкости или сосуды, полиэтиленовые пакеты для хранения материала.

Материал: 1-летние промороженные ветви исследуемых образцов с захватом 10-15 см двухлетней древесины.

4.2 Проведение отращивания ветвей

После промораживания и оттаивания ветви испытуемых образцов подрезают у основания на 2-3 см и ставят на отращивание в сосуды с водой при комнатной температуре. Для создания эффекта влажной камеры сосуды с ветвями накрывают полиэтиленовыми пакетами, увлажненными с внутренней стороны. Воду в сосудах необходимо менять через 3-4 дня, периодически обновляя срезы. Длительность отращивания составляет 7-14 дней. При более длительном отращивании наблюдается частичное осыпание вегетативных и генеративных почек.

4.3 Оценка повреждений ветвей

После отрастания промороженных ветвей в сосудах с водой проводят оценку повреждений по побурению тканей.

Для оценки повреждений тканей ветвей делают ручные срезы в средней части, а иногда используется нижняя и верхняя части ветви.

Оценку повреждений проводят по степени побурения тканей аналогично как при полевых исследованиях [8] по шкале:

- 0 – ткань здоровая, светлая;
- 1 – окраска ткани желтоватая, имеющая отдельные светло-коричневые пятна;
- 2 – ткань светло-коричневая;
- 3 – ткань коричневая;
- 4 – ткань темно-коричневая, слоями;
- 5 – ткань темно-коричневая или полностью черная.

Переходы в окраске тканей отмечаются добавлением 0,5 балла.

По общему баллу подмерзания образцы по каждому компоненту распределяются на пять групп:

- 1 – высокоморозостойкие;
- 2 – морозостойкие;
- 3 – среднеморозостойкие;
- 4 – слабоморозостойкие;
- 5 – неморозостойкие.

Сохранность цветковых зачатков определяется путём количественного учёта здоровых и погибших цветковых зачатков. Для этого на генеративных почках делаются поперечные срезы острым лезвием. Погибшие цветковые зачатки имеют коричневую окраску, а неповреждённые – светло-зелёную. От общего числа проанализированных цветковых зачатков определяется процент сохранившихся.

5. ОЦЕНКА ЗИМОСТОЙКОСТИ ЭТАЛОННЫХ СОРТОВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР СПОСОБОМ ПРЯМОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРОМОРАЖИВАНИЯ

5.1 Морозостойкость сортообразцов косточковых культур

В процессе исследований зимостойкости при большом наборе сравниваемых образцов в каждом компоненте обычно используется одна температура промораживания. Степень повреждения исследуемых сортов сопоставляется с сортами уже известной устойчивости к низким температурам (эталоны). Согласно исследованиям Э.П. Сябаровой [9, 10], Р.М. Сулимовой [11], М.И. Вышинской, А.А. Таранова [12-14], В.А. Матвеева [15] среди сортов вишни были выделены в условиях Республики Беларусь сорта-эталон: высокозимостойкий – Новодворская, зимостойкий – Вянок, среднезимостойкий – Облачинская, слабовзимостойкий – Чудо вишня; среди сортов черешни: зимостойкий – Северная, среднезимостойкий – Сябаровская, слабовзимостойкий – Ярославна; среди сортов сливы домашней: высокозимостойкий – Даликатная, среднезимостойкий – Эдинбургская, слабовзимостойкий – Анна Шпет.

1-й компонент зимостойкости – способность растений приобретать устойчивость к позднеосенним и раннезимним морозам. Данные по промораживанию по первому компоненту представлены в таблице 2.

Анализ повреждений по 1-му компоненту показал, что образцы вишни, черешни и сливы являются стабильно устойчивыми к морозам в начале зимы при условии предварительной закалки, т.е. воздействию небольших отрицательных температур (-5 °С и -10 °С). Подмерзание тканей ветвей сортообразцов вишни и сливы не превышало 2 баллов. Среди образцов черешни только слабовзимостойкий сорт черешни Ярославна имел подмерзание 3,0 балла.

Таблица 2 – Результаты оценки морозостойкости образцов вишни, черешни и сливы по 1-му компоненту при искусственном промораживании (t = -25 °С)

Сортообразец	Сохранность цветковых зачатков, %	Повреждение тканей однолетних ветвей, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Вишня						
Новодворская	100	0,5	0	0	0	0,5
Вянок	100	0,5	0	0	1,0	0,5
Облачинская	100	2,0	1,0	0	1,0	1,5
Чудо вишня	70	1,0	1,5	0	1,5	1,5
Черешня						
Северная	81	1,0	0,5	0	1,0	1,5
Сябаровская	76	1,5	1,5	0	1,5	1,5
Ярославна	35	2,5	2,0	0	2,5	3,0
Слива						
Даликатная	60	1,0	1,0	0	0,5	1,0
Эдинбургская	40	1,5	1,0	0	1,0	1,5
Анна Шпет	25	1,5	2,0	0	2,0	2,0

Таким образом, сортообразцы вишни, сливы и черешни характеризовались устойчивостью по первому компоненту зимостойкости, и существенных повреждений у них не отмечено (подмерзание до 2 баллов). Причём, цветковые зачатки у всех образцов вишни сохранились на 70-100 %, у сортов черешни – на 35-81 %, у сортов сливы – на 25-60 %.

2-й компонент – максимальная величина морозостойкости, развиваемая растениями в период органического покоя в благоприятных для закалки условиях.

Как показали наши исследования, при воздействии критической температуры $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10 часов у большинства образцов в большей степени повредились сосудисто-проводящие пучки, кора, древесина и сердцевина и слабее – камбий (таблица 3).

Таблица 3 – Морозостойкость образцов вишни, черешни и сливы по 2-му компоненту при искусственном промораживании ($t = -33\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Сортообразец	Сохранность цветковых зачатков, %	Повреждение тканей однолетних ветвей, балл				
		сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Вишня						
Новодворская	87	1,5	1,5	0	1,0	2,0
Вянок	80	2,0	1,5	0	2,0	1,5
Облачинская	49	3,0	2,0	0	3,0	2,0
Чудо вишня	40	2,5	1,0	0	2,0	2,0
Черешня						
Северная	30	2,0	2,0	0	2,0	1,5
Сюбаровская	25	2,5	2,0	0	2,0	2,0
Ярославна	0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0
Слива						
Даликатная	-	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
Эдинбургская	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Анна Шпет	-	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5
Примечание. - - не определяли						

Зимостойкие образцы вишни обыкновенной, черешни и сливы имели при данном режиме промораживания незначительные повреждения (до 2 баллов). Повреждением тканей (2,5-3,0 балла) характеризовались среднезимостойкие сорта вишни и черешни, а также слабовзимостойкий сорт вишни Чудо вишня. Сильное подмерзание (3,5-5 баллов) отмечено у слабовзимостойких сортов-эталонов черешни селекции Артёмовской ОСП ИС УААН (Украина) Ярославна и сливы Анна Шпет. Образцы вишни отличались сохранностью цветковых зачатков – 40-87 %, черешни – 0-30 %.

Таким образом, режим промораживания при температуре $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ является оптимальным для определения потенциальной морозостойкости образцов черешни и сливы.

Определение потенциальной морозостойкости сортов вишни по 2-му компоненту при температуре $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Потенциальная морозостойкость образцов вишни по 2-му компоненту при искусственном промораживании ($t = -38\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Сортообразец	Повреждение тканей однолетних ветвей, балл				
	сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Зимостойкие					
Новодворская	2,0	1,5	0	3,0	3,0
Вянок	2,5	1,5	1,0	3,0	3,0
Облачинская	3,0	2,5	2,0	4,0	4,0
Чудо вишня	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

При промораживании с использованием критической температуры $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ с экспозицией 10 часов у зимостойких сортов вишни обыкновенной наблюдали повреждения тканей однолетних ветвей, способных к восстановлению. В большей степени у высокозимостойкого и зимостойкого сортов вишни Новодворская и Вянок повредились древесина, сердцевина и подпочечный узел (до 3 баллов). Среднезимостойкий сорт Облачинская и славозимостойкий сорт Чудо вишня имели необратимые повреждения (4-5 баллов).

3-й компонент. Определение способности сортообразцов косточковых культур сохранять морозостойкость после оттепелей (стабильность морозостойкости) представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Морозостойкость образцов вишни, черешни и сливы по 3-му компоненту при искусственном промораживании ($t = -25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Сортообразец	Повреждение тканей однолетних ветвей, балл				
	сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Вишня					
Новодворская	2,0	2,5	1,0	2,0	1,0
Вянок	2,5	2,5	2,0	2,5	2,5
Облачинская	4,0	2,5	2,0	3,0	3,0
Чудо вишня	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Черешня					
Северная	3,0	3,0	2,0	2,5	2,0
Сюбаровская	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
Ярославна	5,0	5,0	5,0	3,0	3,0
Слива					
Даликатная	2,5	2,0	2,0	2,5	2,5
Эдинбургская	3,5	3,0	2,0	3,0	3,0
Анна Шпет	4,0	5,0	4,0	3,5	3,5

При промораживании по 3-му компоненту (температура $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ без предварительной закалки после оттепели) высокозимостойкие и зимостойкие сорта-эталон вишни, черешни и сливы имели средний уровень морозостойкости (подмерзание 2,5-3,0 балла).

Среднезимостойкие и слабовзимостойкие образцы имели сильные повреждения (4-5 баллов). Данный режим промораживания является довольно жёстким, при котором у части образцов наблюдаются необратимые повреждения. Как было отмечено ранее, в природе резкая смена оттепели сильными морозами (-25 °С) является редкостью.

4-й компонент – способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепели.

Тестируемые образцы косточковых культур обладают способностью восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепели, показывая при этом различный уровень морозостойкости (таблица 6).

Таблица 6 – Морозостойкость образцов по 4-му компоненту при искусственном промораживании (t = -25 °С)

Сортообразец	Повреждение тканей однолетних побегов, балл				
	сосудисто-проводящая ткань подпочечного узла	кора	камбий	древесина	сердцевина
Вишня					
Новодворская	2,0	2,0	0	1,0	1,0
Вянок	2,0	2,0	1,0	1,5	1,5
Облачинская	2,5	1,5	0	2,0	2,0
Чудо вишня	4,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Черешня					
Северная	2,5	2,5	1,0	2,5	2,0
Сюбаровская	3,0	2,0	1,0	2,5	3,0
Ярославна	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0
Слива					
Даликатная	2,0	1,5	1,5	1,0	1,5
Эдинбургская	3,0	2,0	2,0	2,5	2,5
Анна Шпет	4,0	3,0	3,0	3,0	3,5

Закалка в период вынужденного покоя способствовала повышению морозостойкости по 4-му компоненту. Повреждение тканей однолетних ветвей зимостойких сортов вишни, черешни и сливы на 0,5-1,5 балла было меньше по сравнению с промораживанием по 3-му компоненту без закалки.

Так, высокозимостойкий и зимостойкий сорта вишни (Новодворская, Вянок) и высокозимостойкий сливы (Даликатная) являются морозостойкими по четвёртому компоненту морозостойкости. Среднезимостойкие в естественных условиях сорта вишни, черешни и сливы, проявившие слабую морозостойкость по 3-му компоненту, оказались среднеморозостойкими (максимальный балл подмерзания – 2,5-3,0) при промораживании с использованием повторной закалки. Максимальное повреждение тканей слабовзимостойких сортов составило 4,0 балла.

Изученные сортообразцы обладают различной устойчивостью к низким температурам по основным компонентам зимостойкости. Наблюдается также различное сочетание устойчивости по компонентам зимостойкости у каждого, отдельно взятого образца.

Наиболее достоверные результаты по зимостойкости образцов вишни, черешни и сливы получены в суровую зиму 2002-2003 гг., наступившую после засушливого веге-

тационного периода, вызвавшего депрессию коккомикоза и клястероспориоза, что бывает крайне редко (как правило, многие сорта сильно подмерзают и погибают в морозные зимы не по причине недостаточной зимостойкости, а в связи с преждевременным – в июле-августе – сбрасыванием листьев, поражённых болезнями).

Результаты опытов по искусственному промораживанию с установленными критическими температурами: 1-й компонент – минус 25 °С (декабрь), 2-й компонент – минус 33 °С (январь), 3-й компонент – минус 25 °С (февраль), 4-й компонент – минус 25 °С (февраль-март), при изучении зимостойкости сортообразцов вишни, черешни и сливы подтверждаются полевыми исследованиями, проведёнными после критической зимы 2002-2003 гг. (таблица 7).

Таблица 7 – Сравнительная оценка зимостойкости сортообразцов вишни и черешни в критическую зиму 2002-2003 гг. и при искусственном промораживании

Сортообразец	Общая степень подмерзания в зиму 2002-2003 гг. при -32,6 °С, балл	Устойчивость тканей однолетних ветвей по основным компонентам зимостойкости			
		1-й	2-й	3-й	4-й
		-25 °С декабрь	-33 °С январь	-25 °С февраль	-25 °С март
Вишня					
Новодворская	0,5	++	++	+	++
Вянок	1,0	++	++	+	++
Облачинская	2,5	++	+	-	+
Чудо вишня	4,0	++	+	-	-
Черешня					
Северная	2,0	++	++	+	+
Сюбаровская	2,5	++	++	-	+
Ярославна	3,5	+	-	-	-
Слива					
Даликатная	1,0	++	++	+	++
Эдинбургская	2,5	++	++	-	+
Анна Шпет	3,5	++	-	-	-
Примечание: ++ – морозостойкие (0-2,0 балла), + – среднеморозостойкие (2,5-3,0 балла), - – маломорозостойкие (3,5-5 балла).					

Выделенные в критическую зиму высокзимостойкий и зимостойкий сорта вишни Новодворская, Вянок и высокзимостойкий сливы Даликатная оказались морозостойкими по первому, второму и четвёртому компонентам при искусственном промораживании и среднеморозостойкими по третьему. Среднезимостойкие сорта вишни, черешни и сливы морозостойки или среднеморозостойки по первым двум и четвёртому компонентам и маломорозостойки по третьему. Слабозимостойкий сорт вишни Чудо вишня имеет высокую морозостойкость по первому компоненту, среднюю по второму и теряет морозостойкость в период оттепелей.

Зимостойкий в естественных условиях сорт черешни Северная морозостоек по первым двум и среднеморозостоек по третьему и четвёртому компонентам. Среднезимостойкие сорта черешни и сливы имеют достаточно высокую морозостойкость в начале зимы и максимальную морозостойкость, среднюю – по четвёртому компоненту и

слабую – по третьему. Слабозимостойкий сорт черешни Ярославна среднеморозостоек только по первому компоненту и слабоморозостоек по остальным. Эталон слабой зимостойкости сливы – сорт Анна Шпет проявил высокую морозостойкость только в начальный период зимовки и терял морозостойкость по остальным компонентам.

Исходя из этого, вышеуказанные изученные сорта могут служить стандартом при проведении опытов по искусственному промораживанию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Критические периоды, определяющие исход перезимовки яблони, выделенные в РУП «Институт плодоводства», являются идентичными и для косточковых культур.

Основными компонентами, определяющими зимостойкость сортов косточковых культур, являются: второй компонент – максимальная морозостойкость в середине зимы (январь) и четвёртый – способность восстанавливать морозостойкость после оттепелей (февраль-март).

Исходя из анализа метеоданных и степени зимостойкости сортов косточковых культур, проявленную в полевых условиях после суровых зим, были смоделированы режимы промораживания для определения компонентов зимостойкости:

1-й (устойчивость к низким температурам в осенне-зимний период) – промораживание при температуре $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10 часов;

2-й (устойчивость к критическим морозам в середине зимы) – промораживание в течение 10 часов при температуре $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ для определения морозостойкости косточковых культур по минимальной температуре, встречающейся в естественных условиях, и потенциальной морозостойкости для сортообразцов сливы и черешни, и при $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ для определения потенциальной морозостойкости вишни;

3-й (устойчивость к быстрому нарастанию мороза после оттепели) – промораживание при $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10 часов;

4-й (способность восстанавливать морозостойкость при повторной закалке после оттепели) – промораживание при $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 10 часов.

Результаты опытов по искусственному промораживанию сортообразцов вишни, черешни и сливы подтверждаются полевыми исследованиями, проведёнными после критической зимы 2002-2003 гг.

Для ускоренной оценки морозостойкости образцов необходимо использовать скорость снижения и повышения температуры $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ в час, а при определении морозостойкости цветковых почек – $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ в час.

Метод испытаний апробирован на сортах-эталонах, обладающих высокой зимостойкостью – сорт вишни Новодворская, сливы – Даликатная, зимостойкостью – сорт вишни Вянок, черешни – Северная, средней зимостойкостью – сорт вишни Облачинская, черешни – Сюбаровская, сливы – Эдинбургская, слабой зимостойкостью – сорт вишни Чудо вишня, черешни – Ярославна, сливы – Анна Шпет.

Данный метод можно применять на разных этапах селекционного процесса: при подборе доноров отдельных компонентов зимостойкости из существующего генофонда, при отборе морозостойких новых гибридов, при оценке устойчивости отборных форм и сортов в ходе экологического испытания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам / Н.И. Савельев [и др.]. – Мичуринск – Научоград, 2010. – 210 с.
2. Дебискаева, С.Ю. Причины нестабильной продуктивности черешни в предгории Северного Кавказа / С.Ю. Дебискаева // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства; под ред. И.М. Куликова [и др.]. – М., 2008. – Т. 20. – С. 61-65.
3. Еремин, Г.В. Слива и алыча / Г.В. Еремин. – Москва: АСТ, 2003. – 301 с.
4. Карташова, О.Н. Устойчивость сортов вишни к морозам в середине зимы в Подмоскowie / О.Н. Карташова, Н.Г. Морозова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / Всерос. селекц.-технолог. ин-т садоводства и питомниководства; под ред. И.М. Куликова [и др.]. – М., 2008. – Т. 20. – С. 112-119.
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. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: метод. указ. / М-во сельского хозяйства Рос. Федерации, Рос. академия с.-х. наук, ВСТИСП; авт.-сост. М.М. Тюрина [и др.]; под общ. ред. В.И. Кашина. – Москва, 2002. – 120 с.
7. Таранов, А.А. Предварительные результаты определения зимостойкости сортообразцов вишни и черешни методом искусственного промораживания / А.А. Таранов, М.И. Вышинская, В.А. Матвеев // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 186-197.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
9. Сюбарова, Э.П. Вишня / Э.П. Сюбарова. – Минск: Выд-ва АН БССР, 1954. – 102 с.
10. Сюбарова, Э.П. Черешня / Э.П. Сюбарова. – Минск: Урожай, 1964. – 107 с.
11. Сулимова, Р.М. Некоторые биологические особенности сортов вишни в условиях Белорусской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.534 / Р.М. Сулимова; БелНИИ земледелия. – Жодино, 1972. – 24 с.
12. Вышинская, М.И. Адаптивность черешни в условиях Беларуси / М.И. Вышинская, А.А. Таранов // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 23-26.
13. Вышинская, М.И. Результаты коллекционного изучения вишни / М.И. Вышинская, А.А. Таранов // Плодоводство: науч. тр. / Институт плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2006. – Т. 18, ч. 1. – С. 24-28.
14. Вышинская, М.И. Результаты коллекционного изучения черешни / М.И. Вышинская, А.А. Таранов // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 124-130.
15. Матвеев, В.А. Хозяйственная и селекционная ценность сортов и гибридов сливы домашней коллекции РУП «Институт плодоводства» / В.А. Матвеев, В.С. Волот // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2010. – Т. 22. – С. 101-111.

Дата поступления статьи в редакцию 01.03.2012

УДК 631.81.095.337:634.1/.7

**АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ
ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ (ВОДОРАСТВОРИМЫХ КОМПЛЕКСОВ)
ПРИ ВНЕКОРНЕВОМ ВНЕСЕНИИ В ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ**

А.С. Бруйло, П.С. Шешко

УВО «Гродненский государственный аграрный университет»,
ул. Терешковой, 28, г. Гродно, 230008, Беларусь,
e-mail: kafedra.plod@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье представлен обзор литературных источников по вопросам внекорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений (водорастворимых комплексов) в плодово-ягодных насаждениях.

Выявлено, что внекорневое внесение минеральных элементов ни в коей мере не заменяет их почвенного внесения, а лишь дополняет его. Этот агроприем позволяет оперативно корректировать системы минерального питания плодово-ягодных насаждений, в кратчайшие сроки восполняя недостаток или «смягчая» избыток отдельных макро- и микроэлементов.

Рассмотрен и проанализирован комплекс факторов (агроклиматические условия вегетационного периода и календарного года, концентрация наносимого раствора, температура и относительная влажность воздуха в момент внекорневого внесения, реакция питательного раствора, чистота поверхности листовых пластинок, время суток, краевой угол нанесения раствора, характер нанесения раствора, возраст листовой пластинки, форма связи микроэлементов в водорастворимых удобрениях), от соблюдения которых в значительной степени и зависит эффективность внекорневого внесения комплексных водорастворимых удобрений (водорастворимых комплексов) в плодово-ягодных насаждениях.

Ключевые слова: комплексные водорастворимые удобрения, водорастворимые комплексы, внекорневое внесение, хелатные удобрения, минеральное питание, макроэлементы, микроэлементы, Беларусь.

Оптимальное обеспечение минеральными элементами питания является одним из важнейших факторов нормальной жизнедеятельности растений, наряду со светом, влагой и теплом.

Сбалансированное минеральное питание способствует более полной реализации плодовым растением своего генетического потенциала роста и продуктивности. Однако в настоящее время доказано, что кроме основных элементов питания (азот, фосфор и калий) растению необходимы и другие макро- и микроэлементы. Их роль в организме растения различается, но отсутствие некоторых из них может привести даже к последующей гибели растения [2].

Улучшить условия питания плодовых и ягодных культур можно с помощью внекорневых подкормок растворами специальных удобрений (водорастворимые комплексы макро- и микроэлементов). Агроприем призван способствовать оптимизации условий прохождения плодовыми деревьями и ягодными кустарниками этапов органогенеза в экстремальных климатических условиях и, как следствие, получению полноценного урожая. Кроме того, применение внекорневых подкормок водорастворимыми комплексами в оптимальные сроки должно максимально нивелировать действие абиотических факторов [2, 3, 5, 6, 18].

Однако, несмотря на достаточную степень изученности отдельных аспектов проблемы внекорневого применения макро- и микроэлементов в плодоводстве, в настоящее время отсутствуют конкретные и четкие рекомендации по применению водорастворимых комплексов макро- и микроэлементов в плодовых насаждениях интенсивного типа Республики Беларусь [4, 10, 22].

Дискуссионными и открытыми остаются вопросы оптимизации минерального питания особенно применительно к интенсивным садам яблони на слаборослых подвоях [15].

Общеизвестно, что питание растений может происходить через листовую поверхность и корневую систему [24].

Внекорневое внесение следует рассматривать как дополнение почвенного питания, но ни в коем случае не как замена его. Внекорневое внесение минеральных элементов не может обеспечить полной замены почвенному внесению удобрений [15, 21, 34].

Общий вклад в содержание макро- и микроэлементов в плодово-ягодных растениях, вносимых внекорневым способом, не превышает 10-20 % от их суммарного содержания. Вклад же одной листовой подкормки в общем содержании питательных элементов составляет до 5 %. Тем не менее, практика применения комплексных водорастворимых удобрений в виде внекорневой подкормки вполне обоснована [34].

Внекорневое внесение обеспечивает быстрое реагирование плодово-ягодных растений при недостатке питательных элементов, необходимое для прохождения растениями критических периодов их роста и развития, или дает растению питательное ускорение на определенный период.

В исследованиях W.C. Stiles, при внесении меченых минеральных элементов питания внекорневым способом на плантации малины отмечалось их быстрое проникновение в зону максимального роста и сосредоточение там в высокой концентрации в течение одной недели после их внесения [34].

Поглощение питательных веществ происходит в две фазы. На первом этапе происходит неметаболический обмен, сорбция, обмен и последующая диффузия элементов, что происходит весьма быстро (в течение 3-5 часов после их внесения), благодаря внутреннему межклеточному проникновению.

Вторая фаза происходит с помощью механизмов адсорбции и ведет к необратимому накоплению элементов питания в тканях. Физиологическое воздействие этого явления длится не менее 9 дней [23, 25].

Влияние внекорневого внесения макроэлементов отмечалось В.М. Тарасовым и В.Ф. Коваленко. Внекорневые подкормки яблони фосфором и калием усиливают фотосинтетическую активность листьев в первые 10-15 суток после их внесения, затем эффект снижается и по истечении 25-30 суток затухает, что способствует заложению цветочных почек и предотвращает опадение завязи и плодов [23].

Недостаток или отсутствие какого-либо элемента питания в данный период приводит к снижению урожайности и качества продукции. Последующее поступление этого элемента уже не может исправить ситуацию полностью [6, 9, 21, 30].

Потребность плодово-ягодных растений в питательных веществах непосредственно обусловлена изменением массы и состава растений. Отсюда следует, что стоит уделить больше внимания важнейшим фенофазам развития растений, т.к. изменения в развитии производят физиологические перестройки, вызывающие изменения многих параметров, несмотря на постоянство внешних условий [11, 23].

Потребление макро- и микроэлементов из почвы в первые 3-4 недели весной корневой системой не производится, рост и развитие плодовых растений происходят за счет запаса питательных веществ, накопленных в корнях, штамбах, сучьях, а также запасов, накопленных в прошедший послеуборочный период. Это обеспечивает исключительную важность внекорневого внесения водорастворимых комплексов удобрений для эффективного устранения недостатка питания. Наибольшая необходимость применения водорастворимых комплексов отмечается весной, особенно в период цветения, при низких температурах почвы [1, 3, 6, 15, 16, 24].

Высокая их эффективность также отмечается в период максимального роста побегов и увеличения листовой массы, т.к. скорость поглощения элементов питания из почвы и транспортировка их к зоне роста не перекрываются корневой системой.

Кроме того, внекорневое внесение эффективно при обеспечении элементами питания, обладающими низкой подвижностью при поглощении их из почвы, и сложно точно контролировать время и скорость их поступления [28].

Однако перспективность внесения комплексных водорастворимых удобрений внекорневым способом не всегда обеспечивает высокую технологическую и экономическую эффективность, а в некоторых случаях может привести и к повреждению растений [24].

Совершенствование системы минерального питания яблони должно базироваться на изучении биологических особенностей многолетних растений, взаимодействии их в системе «почва-растение-урожай», что определяет специфичность потребления, транспортировки и перераспределения элементов минерального питания, накопления их в плодах и вегетативных органах [19].

В плодоводстве применяется несколько методов диагностики потребности в минеральном питании. К ним относятся:

- 1) аналитическая диагностика (основана на регулярном, точном отборе проб в строго установленные сроки в плодах, листьях, тканях и почве);
- 2) визуальная диагностика (фенологические наблюдения за качественными показателями роста и развития и определение недостатка того или иного элемента по симптомам дефицита).

Однако обоснованные решения при разработке программ минерального питания плодово-ягодных насаждений необходимо давать при комплексном использовании соответствующих методов диагностики и их анализа [7, 27, 33].

Минеральное питание следует корректировать с учетом листовой диагностики [7, 29, 30, 31].

Комплексные водорастворимые удобрения следует вносить в соответствии с фазами роста и развития растений применительно к отдельным породам и сортам в конкретных почвенно-климатических условиях их выращивания [32].

На эффективность применения комплексов макро- и микроэлементов внекорневым способом оказывают влияние различные факторы.

1. Агроклиматические условия вегетационного периода и календарного года. Поглощение и использование питательных веществ из водорастворимых удобрений определяется температурно-влажностными характеристиками периода вегетации и ка-

лендарного года в целом. Низкие температуры оказывают негативное влияние на внекорневое поступление элементов питания, а при температурах ниже +10 °С внекорневое удобрение и вовсе является неэффективным. Весьма существенное влияние на эффективность внекорневого поглощения минеральных элементов, особенно азота и фосфора, оказывает количество и характер выпадения осадков в течение календарного года, а также весенние продуктивные запасы влаги в почве. Как недостаток, так и избыток влаги снижают потребление, а следовательно, и эффективность внекорневого внесения удобрений, которая в засушливые годы снижается на 36 %, а во влажные увеличивается на 52 %. В первую очередь это относится к азоту, менее всего – фосфору [9, 21].

При температурах ниже +10 °С интенсивность питания растений падает, наиболее эффективным оказалось поглощение растениями питательных элементов при температуре +25 °С [21].

Водный стресс вызывает замыкание устьиц, которые играют исключительно важную роль в поглощении питательных веществ, в значительной степени снижая эффективность внекорневого внесения водорастворимых удобрений [28].

2. Концентрация наносимого раствора. Концентрация раствора зависит от вносимых элементов, фаз роста и развития почек конкретных видов плодово-ягодных растений. Объем рабочего раствора может различаться в зависимости от объема деревьев, их возраста и плотности посадки [32].

Для внекорневой подкормки рекомендуется применять макро- и микроэлементы при совместном их внесении в концентрациях от 0,3-0,5 до 1-2 %, в зависимости от содержания микроэлементов в конкретных удобрениях [25].

3. Температура и относительная влажность воздуха в момент внекорневого внесения. Необходимо также учитывать и погодные условия, складывающиеся при внесении препарата. Медленное высыхание капли при высокой температуре при относительной влажности воздуха 80 % и более приводит к повреждению листьев и плодов (их ожогам). Высокая влажность воздуха задерживает испарение нанесенной капли питательного раствора, увеличивая тем самым коэффициент его поглощения [32]. С другой стороны, повышенная влажность воздуха при высокой его температуре может приводить к травмированию листовой пластинки солнечными лучами, использующими долго невысыхающую каплю в качестве линзы [34].

Влага на поверхности листьев способствует лучшей проницаемости кутикулы и, следовательно, более высокой степени адсорбции растворов [2].

4. Реакция питательного раствора.

В опытах с контейнерной культурой малины сорта Heritage в условиях защищенного грунта (относительная влажность воздуха 65 %, температура +21 °С), проведенных в отделе фруктов и овощей Корнельского университета, показано, что эффективность поглощения изотопа ¹⁵N из мочевины практически не зависела от кислотности раствора этого удобрения. В диапазоне pH от 3 до 10 присутствие изотопа отмечалось во всех органах растений через 6 часов, а в течение 32 часов после внесения было поглощено примерно 50 % от его содержания в исходном удобрении. Минимальное время регистрации и динамика поглощения изотопа, а также максимальное время его пребывания во всех частях малины не зависело от степени кислотности раствора мочевины [32].

5. Чистота поверхности листовых пластинок. Скорость поглощения минеральных удобрений, внесенных внекорневым способом, зависит от степени чистоты поверхности листа [21]. При определении скорости поглощения раствора мочевины через 32 часа после его внесения на вымытые листья усвоено было 43 %, на невымытые – до 20 % изотопа ¹⁵N из раствора мочевины [32].

6. Время суток. На скорость и эффективность поглощения минеральных элементов, вносимых внекорневым способом, существенное влияние оказывает время суток. Так, к примеру, было обнаружено, что их поглощение в ночные часы усиливается в три-десять раз по сравнению с дневным внесением. Данное явление можно объяснить суточными физиологическими колебаниями активности листьев [28].

В солнечные дни максимальная интенсивность поглощения питательных элементов в растворенной форме наблюдается в ранние утренние и вечерние часы, снижаясь в дневное время, при пасмурной погоде поглощение более-менее равномерно на протяжении всего дня [8, 25].

На поглощение элементов питания растениями в значительной степени влияет и освещенность. При нормальном освещении (от 6000 до 20000 люкс в зависимости от потребности растений) поглощение растениями фосфора, серы, кальция, нитратов и аммония гораздо выше, чем в условиях слабого освещения [21].

7. Краевой угол нанесения раствора. Следует применять конкретные нормы для различных типов (конструкций) садов. Для карликового сада норма рабочего раствора рассчитывается исходя из потребности от 0,7 до 1,0 литра на одно дерево. Объем жидкости может изменяться в зависимости от объема кроны, однако должен обеспечить хорошее смачивание поверхности для адекватного поглощения элементов питания [33].

Водный раствор питательных элементов, наносимый на листовую поверхность, должен поступить в живые клетки для перемещения или обмена внутри растения, поступление может осуществляться через устьичные отверстия или непосредственно через кутикулу. Для успешного проникновения поверхность листовой пластинки должна быть влажной. На способность раствора смачивать твердую поверхность влияет краевой угол, образующийся жидкой и твердой фазами, и определяющийся поверхностным натяжением жидкости и природой твердой поверхности [17, 28].

Добавление поверхностно-активных веществ снижает силу поверхностного натяжения, что приводит к более быстрому высыханию капли и, соответственно, снижает эффективность поглощения питательных элементов [32, 35].

8. Характер нанесения раствора. Установлено, что поглощение минеральных элементов, нанесенных с нижней части листовой пластинки, было интенсивнее, чем нанесение на верхнюю сторону. Данное различие связано с особенностями морфологического строения листовой пластинки плодовых растений. Верхняя часть листа обладает более развитыми покровными тканями, количество устьиц значительно ниже по сравнению с нижней стороной, обладающей к тому же и опушением, дополнительно удерживающим каплю [14, 23, 28].

Зависимость интенсивности поглощения питательных веществ от характера нанесения отмечалось уже в исследованиях Н.И. Шеревери, проведенных в 1959 г. В опыте по изучению поглощения минеральных элементов через листья и продвижении их по организму растения методом меченных атомов установлено, что фосфор, нанесенный на нижнюю часть листа, там где сосредоточены устьица у яблони, адсорбируется в 6 раз лучше, чем нанесенный на верхнюю часть [26].

9. Возраст листовой пластинки. Старые листья обеспечивают меньшую эффективность поступления питательных элементов по сравнению с физиологически более молодыми листьями [32]. Растущие молодые листья поглощают питательные вещества в растворенной форме быстрее по сравнению с физиологически более зрелыми листьями [1, 8].

10. Форма связи микроэлементов в водорастворимых удобрениях. Эффективность поступления минерального элемента и его воздействие на растительный организм напрямую зависят от формы связи того или иного элемента в конкретном водорастворимом удобрении.

При почвенном внесении эффективность действия микроудобрений, представленных неорганическими солями, снижается на нейтральных или близких к нейтральным почвах. Комплексопаты металлов эффективны на всех типах почв без каких-либо ограничений по величине рН почвы, они намного эффективнее обычных солей металлов [2, 12, 13].

В литературе имеются данные и по использованию микроэлементов в хелатной форме, что способствует снижению подверженности растений физиологическим заболеваниям. Кроме того, удобрения в хелатной форме имеют гораздо большую растворимость (иногда на порядок), чем соли неорганических кислот. Хелатная форма удобрений является полуорганической, т.е. не токсичной для растений. Для нее характерна высокая биологическая активность в тканях растительного организма, что приводит к лучшей его усвояемости растительным организмом. Таким образом, хелатные водорастворимые удобрения – это биологически активные формы удобрений. Перевод микроэлемента в доступную для растений биологически активную форму (в виде комплексопатов металлов) осуществляется с помощью специальных кислот – комплексообразователей [2].

Наиболее перспективными для создания комплексопатов металлов (водорастворимых комплексов) являются следующие кислоты:

Содержащие карбоксильные группы:

- 1) этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА);
- 2) диэтилентриаминпентауксусная кислота (ДТПА);
- 3) дигидроксibuтилендиаминтетрауксусная кислота (ДБТА);
- 4) этилендиаминдиянтарная кислота (ЭДДЯ).

Содержащие фосфорные кислоты:

- 1) оксиэтилидендифосфоновая кислота (ОЭДФ);
- 2) нитрилтриметиленфосфоновая кислота (НТФ).

Наиболее распространенными являются удобрения, построенные на основе ЭДТА, более доступные и эффективные. Кроме того, отмечаются противовирусные свойства ЭДТА [1, 2, 12, 13].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, внекорневое внесение комплексных водорастворимых удобрений (кемира, кристалоны, лифдрип, квамарины, растварины и др.) является высокоэффективным агротехническим приемом, позволяющим оперативно откорректировать системы минерального питания плодово-ягодных насаждений, являющееся органическим дополнением почвенного питания растений.

Для повышения эффективности внекорневого внесения водорастворимых комплексных удобрений (водорастворимых комплексов) необходимо учитывать следующие факторы:

- агроклиматические условия вегетационного периода и календарного года в целом (сумма активных температур, температура воздуха в периоды прохождения основных фаз роста и развития, количество и характер выпадения осадков и др.). При температурах ниже +10 °С внекорневое внесение комплексных водораство-

римых удобрений является неэффективным, а, начиная с температуры выше +10 °С и до отметки +25 °С, усвоение минеральных элементов из водорастворимых удобрений постепенно повышается, достигая своего максимума при температурах около +25 °С. Как слишком сухие, так и слишком влажные условия вегетационного периода не являются эффективными для поглощения минеральных элементов, лучше всего их поглощение происходит в нормальных по влажности условиях;

- концентрацию наносимого раствора (изменяется от 0,3-0,5 до 1-2 % в зависимости от числа и концентрации макро- и микроэлементов, входящих в состав конкретного водорастворимого комплекса). Чем меньшее число макро- и микроэлементов входит в состав водорастворимого удобрения и чем ниже их содержание, тем выше может быть концентрация рабочего раствора, и наоборот. На практике необходимо сделать экспериментальный раствор заданной концентрации и обработать им несколько опытных деревьев, а через 1-2 дня, убедившись в том, что отсутствуют ожоги на листьях и других вегетативно-генеративных образованиях, обработать и весь сад;
- температуру и относительную влажность воздуха в момент внекорневого внесения (температура и относительная влажность должны способствовать медленному высыханию капель раствора). При температуре воздуха выше +25 °С и относительной влажности воздуха, приближающейся к 80 % и выше, возможны ожоги плодово-ягодных растений и их отдельных органов;
- время суток (лучше всего вносить комплексные водорастворимые удобрения в ночные часы, в утреннее или вечернее время, пасмурные дни, желательно при нормальном освещении);
- краевой угол нанесения раствора (угол, образованный плоскостью листа и поверхностью капли), определяющий силу поверхностного натяжения жидкости. Чем меньше краевой угол, тем выше эффективность всасывания минеральных элементов из растворов водорастворимых удобрений;
- характер нанесения раствора (предпочтительно нанесение растворов комплексных водорастворимых удобрений на нижнюю сторону листовой пластинки);
- возраст листовой пластинки (физиологически молодые растущие листья поглощают минеральные элементы в несколько раз быстрее по сравнению с физиологически более старыми);
- форму связи микроэлементов в удобрении (микроэлементы в комплексных водорастворимых удобрениях должны находиться в биологически доступной хелатной форме), желательно, чтобы микроэлементы в водорастворимом удобрении находились в хелатной связи на основе ЭДТА.

Литература

1. Анспок, П.И. Микроудобрения: справочник / П.И. Анспок. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, Ленинград. отд-ние, 1990. – 272 с.
2. Булыгин, С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С.Ю. Булыгин [и др.]; под ред. С.Ю. Булыгина. – 3-е изд., перераб. и доп. – Днепропетровськ: Січ, 2007. – 100 с.
3. Боровик, Е.С. Оценка роста и плодоношения деревьев сливы диплоидной / Е.С. Боровик, И.С. Леонович // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 172-178.

4. Бруйло, А.С. Питание яблони микроэлементами (Zn, Mn, B) / А.С. Бруйло, В.А. Самусь, И.Г. Ананич. – Гродно: ГГАУ, 2004. – 192 с.
5. Кладь, А.А. Повышение эффективности минерального питания яблони / А.А. Кладь, Т.Н. Дорошенко // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 5. – С. 8-10.
6. Капичникова, Н.Г. Влияние некорневого внесения удобрений на урожайность яблони / Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 82-90.
7. Кондаков, А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур / А.К. Кондаков. – 2-е изд. – Мичуринск: ООО «Бис», 2007. – 328 с.
8. Корольков, А.Г. Повышение качества посадочного материала плодовых культур за счет использования биологических и комплексных удобрений в питомнике / А.Г. Корольков // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2011. – Т. 23. – С. 393-401.
9. Лапа, В.В. Система применения удобрений: учеб. пособие / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапы. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 416 с.
10. Методические указания по диагностике потребности плодовых и ягодных культур в удобрениях в Республике Беларусь: науч.-метод. изд. / РУП «Ин-т плодородства»; сост.: В.А. Самусь [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – 38 с.
11. Най, П.Х. Движение растворов в системе почва–растение / П.Х. Най, П.Б. Тинкер. – М.: Колос, 1980. – 368 с.
12. Песковский, Г.А. Удобрения эколест – профессиональная помощь вашим растениям / Г.А. Песковский // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 2. – С. 46.
13. Песковский, Г.А. Удобрения эколест – профессиональная помощь вашим растениям / Г.А. Песковский // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 12. – С. 32.
14. Пьяников, В.Т. Внекорневое поглощение веществ плодовыми растениями: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.Т. Пьяников. – Мичуринск, 1972. – 18 с.
15. Рябцева, Т.В. Экономическая эффективность некорневого внесения водорастворимых удобрений в саду яблони / Т.В. Рябцева, Т.М. Костюченко, Н.Г. Капичникова // Пути реализации потенциала высокоплотных плодовых насаждений: материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи, 1 июля – 15 августа 2008 г. / РУП «Институт плодородства»; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2008. – С. 97-100.
16. Рябцева, Т.В. Эффективность некорневого внесения различных водорастворимых микро- и макроудобрений и полифункционального биопрепарата Эколест в саду яблони / Т.В. Рябцева, Т.М. Костюченко, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодородства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 99-111.
17. Савостьяник, Е.В. Применение внекорневого удобрения эколест в яблоневом саду / Е.В. Савостьяник // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений» НАН Беларуси; гл. ред. Л.И. Трепашко. – Минск, 2005. – Вып. 29. – С. 149-153.
18. Сергеева, Н.Н. Система удобрения яблони в интенсивных насаждениях / Н.Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2006. – № 1. – С. 8-9.
19. Сергеева, Н.Н. Комплексная диагностика минерального питания яблони / Н.Н. Сергеева // Садоводство и виноградарство. – 2009. – № 3. – С. 2-5.

20. Сергеева, Н.Н. Использование некорневых подкормок в технологии производства посадочного материала / Н.Н. Сергеева, В.А. Алфёров // Инновационные технологии в питомниководстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., пос. Самохваловичи, 15 июня – 31 июля 2009 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – С. 38-41.
21. Степура, М.Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М.Ф. Степура. – Минск, 2008. – 239 с.
22. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапы. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 390 с.
23. Тарасов, В.М. Усыхание побегов яблони (недостаточность меди) / В.М. Тарасов, В.Ф. Коваленко. – М.: Госсельхозиздат, 1973. – 70 с.
24. Трунов, И.А. Особенности роста листьев и побегов у плодовых и ягодных культур / И.А. Трунов // Садоводство и виноградарство. – 2003. – № 2. – С. 3-6.
25. Шаруба, Г.А. Некорневое питание плодовых и ягодных культур микроэлементами / Г.А. Шаруба. – Львов: Вища шк., 1982. – 176 с.
26. Шереверя, Н.И. О взаимосвязи минерального питания растений через листья и корни (на примере яровой пшеницы): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.И. Шереверя; Харьковский с.-х. ин-т им. В.В. Докучаева. – Харьков, 1956. – 15 с.
27. Церлинг, В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур: справочник / В.В. Церлинг. – М.: Агропромиздат, 1990. – 235 с.
28. Boynton, D. Nutrition by foliar application / D. Boynton // Annual review of plant physiology and plant molecular biology. – 1954. – Vol. 5. – P. 31-54.
29. Dris, R. Mineral Nutrition of Deciduous Fruit Crops / R. Dris, A.M. Krivorot // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 200-209.
30. Cheng, L. Nutrient Requirements of 'Gala'/M.26 Apple Trees for High Yield and Quality / L. Cheng, R. Raba // New York fruit quarterly. – 2009. – V. 17, N 4. – P. 5-10.
31. Fertilizing apples / Spectrum Analytic Inc. Agronomic Library [Electronic resource]. – Mode of access: www.spectrumanalytic.com/support/library/af/A_Guide_to_Fertilizing_Apples.htm. – Date of access: 16.03.2012.
32. Reickenberg, R. Dynamics of Nutrient Uptake from Foliar Fertilizers in Red Raspberry (*Rubus idaeus* L.) / Regina L. Reickenberg, Marvin P. Pritts // J. AMER. SOC. HORT. SCI. – 1996. – N 121(1). – P. 158-163.
33. Steve, H. Diagnosing Apple Tree Nutritional Status: Leaf Analysis Interpretation and Deficiency Symptoms / H. Steve, M. Fargione, Kevin Jungerman // New York fruit quarterly. – 2004. – V. 12. – N 1. – P. 16-22.
34. Stiles, W.C. Orchard nutrition management: Information bulletin 219 / W.C. Stiles, W. Shaw Reid. – Cornell Cooperative Extension, 1991. – 23 с.
35. Фонд знаний «Ломоносов» [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0130092:article>.

THE ASPECTS OF EFFICIENT USE OF COMPLEX WATER-SOLUBLE FERTILIZERS (WATER-SOLUBLE COMPLEXES) BY FOLIAR APPLICATION AT FRUIT AND SMALL FRUIT PLANTATIONS

A.S. Bruilo, P.S. Sheshko

ABSTRACT

The review of literature sources concerning foliar application of complex water-soluble fertilizers (water-soluble complexes) at fruit plantations are presented in the article. It has been determined that the foliar application of mineral elements does not slow down its soil placement but only completes it. This agricultural practice let to correct rapidly the systems of mineral nutrition of fruit plantations filing the deficiency in short period of time or 'softening' the excess of some macro and microelements.

There has been examined and analysed the complex of factors (agricultural climatic conditions of vegetative period and calendar year, concentration of solution, temperature and relative air humidity in the moment of the foliar application, surface cleanness of the laminas, time of day, angle of contact of solution deposition, age of lamina, connection form of microelements in fertilizing). The efficiency of foliar application of complex water-soluble fertilizers (water-soluble complexes) in fruit plantation depends greatly on keeping of these factors.

Key words: complex water-soluble fertilizers, water-soluble complexes, foliar application, mineral nutrition, macroelements, microelements, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 21.04.2012

УДК 634.72[631.541.43+631.542.32

ВЫРАЩИВАНИЕ САЖЕНЦЕВ СМОРОДИНЫ И КРЫЖОВНИКА В ШТАМБОВОЙ ФОРМЕ

А.М. Сумаренко

РУП «Институт плодородства»,

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

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье представлен литературный обзор по способам выращивания саженцев смородины и крыжовника в штамбовой форме. В последнее время популярным стало выращивание смородины и крыжовника в форме «дерева» не только среди дачников, но и на малых коммерческих плантациях в разных странах. По мнению специалистов, «деревья» этих традиционных кустарниковых садовых культур меньше поражаются болезнями, дают больший урожай и более высокого качества, чем кусты, их легче подкармливать, поливать и рыхлить почву под ними. Это связано с более редким размещением ветвей, хорошей освещенностью и проветриванием их. Однако выращивание такого типа растений требует высокой квалификации от садовода, увеличения затрат за счет стоимости посадочного материала на закладку насаждений.

В Беларуси традиционный посадочный материал ягодных кустарников в основном представлен корнесобственными саженцами с открытой или закрытой корневой системой. Для повышения конкурентоспособности питомников требуется производить как корнесобственный, так и привитой посадочный материал.

Ключевые слова: смородина золотистая, смородина красная, смородина черная, крыжовник, саженцы, подвой, привой, прививка, штамп, штамбовая культура, Беларусь.

ПОДВОЙ

В большинстве стран, в качестве подвоя для выращивания саженцев смородины и крыжовника в штамбовой форме, используют смородину золотистую [1-6].

Смородина золотистая родом из Северной Америки, где в диком виде произрастает на северо-западе США и в Мексике. В Россию смородину золотистую завезли еще в начале XVIII века. В 1890 г. в журнале «Плодоводство» Я.О. Немец описал новый сорт смородины из Америки, где выдавали ее за гибрид простой европейской смородины черной (*Ribes nigrum*) и смородины золотистой (*Ribes aureum*). Сорт этот назвали Крандаль, по имени его создателя – мистера Крандаля из Ньютона (штат Канзас). В России история ее распространения связана с именем И.В. Мичурина. В 1895 г. Мичурин выписал из питомника Шпет (Германия) три экземпляра смородины Крандаль. Но эти растения плохо переносили климат Тамбовской губернии. Путем высева семян смородины Крандаль от свободного опыления Мичурин получил сеянцы, выносливые в климатических условиях Тамбовской губернии, очень урожайные. Им получены были четыре формы смородины золотистой: 1) черноплодная, очень крупная; 2) красноплодная, очень крупная; 3) янтарно-желтая, крупноплодная, круглая; 4) овальная желтая. Таким образом был получен сорт Сеянец Крандаля, ставший одним из родоначальников сортов и элитных форм, выведенных в других научно-исследовательских учрежде-

ниях России, Украины и Узбекистана. Постепенно она приобрела популярность в качестве неприхотливого декоративного кустарника и подвоя для выращивания крыжовника в штамбовой форме. Со временем были оценены по достоинству и вкусовые качества ягоды смородины золотистой [7, 8, 9].

В качестве подвоя может быть также использован гибрид между смородиной черной и крыжовником – рибеларии, наиболее известный сорт этого растения – Йошта [10].

Смородина золотистая неприхотлива к условиям выращивания. Хорошо растет в тени и на крутых склонах. Малотребовательна к почвам, легко переносит низкоплодородные, сухие песчаные, тяжелые глинистые, карбонатные и солонцеватые грунты. Отличается длительным периодом покоя, высокой морозостойкостью, не вымерзает, хорошо переносит низкие температуры до -37°C , не боится резких перепадов температур и весенних заморозков. Во время цветения выдерживает заморозки до -6°C без снижения урожая. Засухоустойчива, жаростойка и солевынослива. Имеет мощную корневую систему, достигающую глубины до 2 м, отличается мощным ростом и долговечностью ветвей [11-18].

Климат Беларуси умеренно континентальный: характеризуется теплой и влажной зимой, относительно прохладным дождливым летом, сырой осенью, солнечной, но неустойчивой погодой весной. Почвы Беларуси представлены на 68 % дерново-подзолистыми. Дерново-болотные и торфяно-болотные почвы встречаются на 25 % территории (5,4 % и 4,8 % пахотных земель) [19]. Незначительное количество занимают пойменные (аллювиальные), бурые лесные, подзолистые, дерново-карбонатные и антропогенно-преобразованные почвы. Таким образом, по агроклиматическим показателям ограничения по произрастанию смородины золотистой в Беларуси нет [20].

В настоящее время генофонд смородины золотистой в отделе ягодных культур РУП «Институт плодоводства» представлен семью сортами (Алена, Дружная, Дустлик, Кишмишная, Плотномытая, Солнышко, Узбекистанская крупноплодная), полученными из Узбекстанского НИИ садоводства и виноградарства им. Р.Р. Шредера, 3 сортами (Breckt, Corona, Польская), привезенными из Польши, и 10 перспективными гибридами, полученными от свободного опыления вышеуказанных сортов.

СПОСОБЫ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПРИВИВКА

Используют два основных способа выращивания саженцев – первый заключается в том, что у посаженного на постоянное место стандартного саженца смородины и крыжовника оставляют один, наиболее мощный, пряморослый однолетний побег, остальные побеги удаляют. На следующий год на нем удаляют все боковые разветвления до высоты 60-110 см, а на самом вершкy оставляют 4-6 побегов.

Второй способ получения штамбовых растений – это зимняя, весенняя и летняя прививка смородины красной, черной и крыжовника на золотистую смородину [21, 23]. Для создания смородинового дерева, прежде всего, необходимо вырастить мощный штаб-подвой. Для этого весной высаживают укорененные черенки или отводки золотистой смородины. К осени высота растения должна быть не менее 1,5 метра. Если этого не удастся получить, то золотистую смородину доращивают еще год [22].

Зимнюю прививку проводят на однолетних подвоях смородины золотистой высотой не менее 70 см, с хорошо развитой корневой системой. Черенки заготавливают осенью до наступления устойчивых заморозков длиной 20-30 см, связывают в пучки и этикетировывают с указанием сорта. Заготовленные с осени подвои хранят при температуре от 0 до -2°C во влажном песке или торфе. Черенки прививаемых культур хранят в подвальном помещении при температуре $0...-2^{\circ}\text{C}$ на половину прикопанными во влажном песке. Подвои за 3-4 дня до прививки переносят в помещение с температурой $+10...+15^{\circ}\text{C}$.

Черенки вносят в помещение за сутки до прививки и замачивают в воде. Прививку проводят способом улучшенной копулировки на высоте 60 см. Верхний срез черенка покрывают тонким слоем садового вара. Привитые растения помещают в ящик, дно и стенки которого выстилают полиэтиленовой пленкой с отверстиями для воздухообмена и стока излишней воды. После этого привитые растения укладывают горизонтально в ящик и переслаивают опилками, предварительно пропаренными и обработанными раствором марганцовокислого калия. Ящик с привитыми растениями переносят в помещение для стратификации с температурой +18...+22 °С на 10-12 дней. Окончание стратификации определяют по наличию хорошей «спайки» в месте срастания. До наступления сроков посадки привитые подвои хранят при температуре от 0 до -1 °С [23].

Весной прививку проводят с началом сокодвижения. Способы прививок более разнообразны: улучшенная копулировка, врасщеп, вприклад, в боковой зарез [3].

Летом – в третьей декаде июля или начале августа, прививка проводится способом врасщеп или окулировка. Схема размещения подвоев – 0,7 x 0,2 м. На поперечном срезе подвоя делают продольный расщеп, и в него вставляют заостренный с двух сторон черенок привоя с 3-4 почками. На расстоянии от саженца 5-10 см устанавливают опору [23].

Кроме описанных выше «традиционных» методов размножения, стоит отметить новый способ производства смородины и крыжовника в штамбовой форме двойной прививкой. Технология этого метода заключается в том, что смородину и крыжовник прививают на одно растение на двух разных высотах. Первую проводят в верхней части побега на высоте 130-150 см, вторую – на высоте 40-50 см ниже первой (рисунок 1). Таким образом можно разнообразить посадочный материал, имея на одном штамбе два разных сорта с различной окраской плодов и разными сроками созревания. Кустарники с "двойной прививкой" могут возделываться в садах на малых коммерческих плантациях. Возделывание таких саженцев на шпалере (рисунок 2) обеспечивает хорошую защиту от повреждений на месте прививки. Растения с двойной кроной на шпалере в настоящее время широко используются в Западной Европе; так, в Словакии при выращивании крыжовника в штамбовой форме на высоте 80-90 см при схеме посадки 2,0 x 1,0 м (5 тыс. шт. на 1 га) урожайность крыжовника достигала 10 т/га. Кроме того, благодаря относительной долговечности штамба смородины золотистой, такие деревья оказываются относительно более долговечными [5].

Выращивание саженцев смородины в штамбовой форме не противоречит биологическим особенностям этой культуры и может быть перспективным [24].

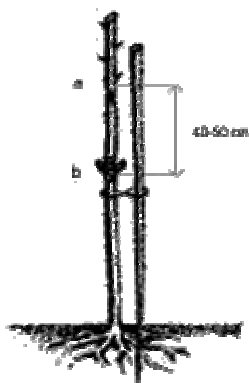


Рисунок 1 – Двойная прививка:
а) первое место прививки;
б) второе место прививки.

Рисунок 2 – Плантация крыжовника с двойной кроной на шпалере.

СОРТА

В качестве привойного материала для штамбовой формы лучше использовать сорта крупноплодные, устойчивые к мучнистой росе, с высокой зимостойкостью. Например, для крыжовника рекомендуют сорта: *Неслуховский*, *Инвикта*, *Красные Хиномаки*; для смородины красной – *Рондом*, *Виксне*, *Голландская розовая*, *Баян*, *Натали*, *Троицкая*, *Йонкер ван Тетс*, *Losana*; для смородины черной – *Титания*; для смородины белой – *Белая Ютенборга* [25, 26].

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ

В Германии, Польше для механизированной уборки смородину черную выращивают в штамбовой форме. В Германии (Шленгенбал) широко изучена и рекомендована для производства закладка плантаций штамбовой смородины на шпалере, которая обеспечивает одновременное созревание плодов и получение стабильных урожаев высокого качества, и возможность проведения механизированной уборки. В зависимости от схемы посадки (1,5-3 x 0,25-1,5 м) высаживают от 2220 до 26,6 тыс. растений на 1 га. При увеличении плотности посадки урожай ягод возрастает от 10 до 30 т/га. Установлено, что на стряхивание ягод с одного растения в штамбовой форме требуется не более 23-174 секунд, с растений, сформированных в форме куста, – 182-240 секунд. Потери урожая при механизированной уборке ягод в результате осыпания не превышают 3-6 %, а процент несобранных ягод колеблется в пределах 1-3 % [5, 24].

В Польше в хозяйстве «Anna i Witold Oryniakowie» на площади в 1,5 га возделывают смородину и крыжовник в штамбовой форме. В качестве подвоя для штамба используют смородину золотистую. Урожай собирают вручную и используют только на десерт. При схеме посадки 2,5 x 0,5 м на одном гектаре размещается 8 тыс. растений. Урожайность смородины красной достигает 30 т/га, крыжовника – 20 т/га [27].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, выращивание саженцев смородины и крыжовника в штамбовой форме способствует повышению урожая и улучшению его качества, а смородина золотистая является перспективным подвоем для производства саженцев в штамбовой форме.

Литература

1. Почти забытая ягодная культура / П.П. Вороненко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 4. – С. 68-71.
2. Юрина, Л. Ягодные кустарники на штамбе [Электронный ресурс] / Л. Юрина. – Режим доступа: <http://www.fazenda-online.ru/agrotechnika/274-yagodnye-kustarniki-na-shtambe.html>. – Дата доступа: 3.11.2011.
3. Штамбовая смородина / А.Г. Волузнев // Сельское хозяйство Белоруссии. – 1972. – № 5. – С. 43.
4. Сычев, А. Смородиновое дерево [Электронный ресурс] / А. Сычев. – Режим доступа: <http://www.sadincetr.ru/publications/p19/>. – Дата доступа: 3.11.2011.
5. Nowy sposob produkcji piennych formagrestu [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.szkolkarstwo.pl/article.php?id=78>. – Date of access: 13.10.2011.

6. W szkolce agrestu [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.szkolkarstwo.pl/article.php?id=434>. – Date of access: 13.10.2011.
7. Смородина золотистая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vitusltd.ru/kust_smorodina.html. – Дата доступа: 9.10.2011.
8. Смородина золотистая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.niilisavenko.org/variets/curgold.htm>. – Дата доступа: 9.10.2011.
9. Садівництво України: традиції, здобутки, перспективи: присвячено 150-річчю від дня народження Л.П. Симиренка: зб. наук. пр. / Мліївський інститут садівництва ім. Л.П. Симиренка УААН; редкол.: І.І. Хоменко (відп. ред.) [та ін.]. – Мліїв – Умань, 2005. – С. 184-188.
10. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур: учеб. пособие для студентов ВУЗов / под ред. Г.В. Еремина. – М: Изд-во «Мир» «Колос», 2004. – С. 236-237.
11. Формирование устойчивых интродукционных популяций: абрикос, черешня, черемуха, жимолость, смородина, арония / А.К. Скворцов [и др.]; отв. ред. А.С. Демидов; Гл. ботан. сад им. Н.В. Цицина. – М.: Наука, 2005. – С. 109-143.
12. Савельева, Л.С. Золотистая смородина / Л.С. Савельева; Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина, Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации. – Сталинград: Сталинградское книжное издательство, 1959. – Вып. 26. – 24 с.
13. Пухтинский, Ю.Е. Золотая смородина – ценная ягодная культура. / Ю.Е. Пухтинский // Сборник работ по селекции и агротехнике плодовых и ягодных культур. – Воронеж, 1962. – Т. II. – С. 94-102.
14. Гнусенкова, Е.А. Смородина золотистая в Оренбуржье / Е.А. Гнусенкова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ВСТИСП; редкол.: В.И. Кашин. – Москва, 2002. – С. 172-175.
15. Ильин, В.С. Смородина / В.С. Ильин. – Челябинск: Юж. – Урал. кн. изд-во, 2007. – 343 с.
16. Савельева, Л.С. Строение и рост корневой системы смородины золотистой / Л.С. Савельева // Доклады ТСХА. – 1998. – Вып. 53. – С. 409-413.
17. Кривко, Н.П. Перспективы выращивания высокоурожайных форм золотистой смородины на Дону / Н.П. Кривко // Проблемы развития аграрного сектора экономики и пути их решения: материалы респ. науч.-практ. конф., посвящ. памяти известн. ученых ДонГАУ, пос. Персиановский, 3-7 февраля 2003 г. / ДонГАУ; редкол.: А.И. Бараникова [и др.]. – пос. Персиановский: ДонГАУ, 2003. – С. 190.
18. Эрст, А.А. Особенности размножения *Ribes aureum* Pursh. и *Vaccinium uliginosum* L. в культуре in vitro: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.01 / А.А. Эрст; Алтай. гос. ун-т. – Барнаул, 2010. – 165 с.
19. Общая характеристика климата Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.beltur.by/?art=2024>. – Дата доступа: 19.02.2012.
20. Штамбовые "деревца" крыжовника и смородины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hozyain.by/news-view-395.html>. – Дата доступа: 19.02.2012.
21. Хромов, Н. Кустик на ножке. Штамбовые формы растений [Электронный ресурс] / Н. Хромов. – Режим доступа: http://www.zs-z.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=951&Itemid=37. – Дата доступа: 19.02.2012.
22. Сычев, А. Прививка – смородиновое дерево [Электронный ресурс] / А. Сычев. – Режим доступа: <http://www.sadincentr.ru/publications/p19>. – Дата доступа: 20.02.2012.

23. Негалин, Н.В. Зимняя прививка [Электронный ресурс] / Н.В. Негалин. – Режим доступа: http://sadmordovii.ucoz.ru/zimnjaja_privivka.pdf. – Дата доступа: 12.03.2012.

24. Наумова, Г.А. Современные тенденции возделывания черной смородины / Г.А. Наумова // Достижение сельскохозяйственной науки и практики. Сер. 1. Земледелие и растениеводство / Всесоюз. НИИ информ. и техн.-эконом. исслед. по сел. х-ву; редкол.: Ю.К. Черепанов (гл. ред.) [и др.]. – Москва, 1979. – № 7. – С. 33-44.

25. Выращивание одноштабных саженцев. Способы прививки при выращивании штабных саженцев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urozhayna-gryadka.narod.ru/shtambi.htm>. – Дата доступа: 20.03.2012.

26. Головатый, С. Как вырастить ягодный кустарник на штамбе? [Электронный ресурс] / С. Головатый. – Режим доступа: http://duchka.ru/publ/kak_vyrastit_jagodnyj_kustarnik_na_shtambe/14-1-0-880. – Дата доступа: 19.03.2012.

27. Jagodowe w szpalerach [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.jagodnik.pl>. – Date of access: 19.02.2012.

CULTIVATING OF BLACK CURRANT AND GOOSEBERRY SEEDLINGS OF STANDARD FORM

A.M. Sumarenko

ABSTRACT

The article presents the literary review for the ways of seedling cultivation of black currant and gooseberry in the standard form. Recently cultivation of black currant and gooseberry in a tree form not only among summer residents, but also on small commercial plantations in different countries, has become popular. According to experts, 'trees' of these traditional shrubby horticultural crops are less affected by diseases, give larger crop and higher quality than bushes. It is easier to feed up them, water and loosen soil under them. It is connected with rarer placing of branches, good light exposure and their airing. However cultivation of such type of plants demands high qualification from the gardener, increase in expenses based on planting material cost for crops planting.

In Belarus traditional planting material of berry bushes is basically presented by scion rooted saplings with open or closed root system. It is required to produce scion rooted as well as inoculated planting material for increase of nursery competitiveness.

Key words: golden currant, red currant, black currant, gooseberry, seedlings, rootstock, graft, inoculation, stem, standard culture, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 17.05.2012

Раздел 6. НАУЧНЫЕ КОМАНДИРОВКИ

ВИНОГРАДАРСТВО ФРАНЦИИ

С 4 по 6 марта 2011 г. в г. Albi (Франция) проходил Второй Международный конкурс по обрезке винограда (International Vine Pruning Contest). В рамках международного конкурса участники посетили виноградник «Chateau Labastidie» г. Gaillac, где были проведены обучающие тренинги по современным методам выращивания виноградников, практические занятия по обрезке винограда, получившей наименование в честь известного французского ученого-виноградаря – Ж. Гюйо, используемой повсеместно на виноградниках Франции. В работе Rencontres internationales des salaries agricoles приняли участие свыше 700 представителей, в том числе из Испании, Италии, Словакии, Чехии, Чили и Беларуси.

Франция – страна классического виноградарства и виноделия. Занимает второе место в мире после Испании по площади виноградников (836 999 га в 80 департаментах в 2009 г., что представляет 1,3 % территории страны и 2,8 % земель сельского хозяйства). Франция – крупнейший производитель вина и виноматериалов в мире (46 840 300 гектолитров в 2009 г., что эквивалентно 7-8 млрд бутылок). Она занимает второе место по производству винограда (8467,7 тыс. т) и соперничает с Италией за право называться крупнейшим экспортером вина (доход от экспорта составил 6,7 млрд евро в 2008 г.). Французское вино составляет 17,6 % мирового экспорта (2005 г.). Франция производит вина разного качества – от самых дорогих сортов, известных по всему миру, до скромных и малоизвестных. Данный сектор экономики, доходы от которого составляют 18 млрд евро, предоставляет 120 000 рабочих мест.

Виноградарство – ведущая отрасль сельского хозяйства Франции. Большинство виноградников размещено в благоприятных климатических зонах, с суммой активных температур выше +10 °С 3000-3800 °С и среднегодовым количеством осадков 600-1200 мм. Виноградники в основном расположены на высоте менее 300 м над уровнем моря, за исключением хорошо прогреваемых участков на Центральном плоскогорье и Альпах, где некоторые виноградники расположены на высоте от 600 до 800 м. Даже незначительное отклонение в высоте над уровнем моря значительно влияет на качество вина. Свыше 60 % всех насаждений расположено на склонах 2-20°. Под виноградники используют сухие легкопроницаемые щебенистые, бурые лесные, супесчаные и карбонатные почвы. Большинство почв на склонах лучше дренированы и поэтому более здоровы. Повсеместно виноградники на склонах дают вина лучшего качества, чем на равнине.

Современной границей виноградарства Франции считается линия от Сент-Назера к Лавалю через Алансон, Эвре, Бове, Лаон, Мезьер. Виноград выращивают в четырех зонах: восточной (провинциях Шампань, Эльзас, Бургундия и др.), западной (долины рек Луары и Шаранты), юго-западной (провинция Бордо, долины рек Дардонии, Гаронны), южной (долины реки Роны, провинции Прованс, Лангедок, Русильон, Корсика) (рисунок). Эти зоны различаются климатическими условиями, сорtimentом, особенностями технологии возделывания, урожайностью винограда и качеством выпускаемых вин. Основной урожай винограда используют для производства вина.



Рисунок – Карта виноградников Франции.

За последние 20 лет в виноградарстве Франции обновился сортимент, усовершенствовалась технология возделывания винограда. Сорты, урожай которых предназначен для производства красных вин, размещают преимущественно в юго-западной и южной зонах Франции, для приготовления белых вин – в восточной и западной зонах. Половина всех виноградных насаждений страны занята сортами, имеющими окрашенные ягоды – Кариньян, Гренаш, Арамон, Сенсо, Мерло, Гаме. Почти в два раза возросли площади под сортом винограда Уньи белый, урожай которого используют для производства коньяка. Основным сырьем для производства шампанского служит урожай сортов Пино меньше, Пино черный и Шардоне, площади под которыми из года в год увеличиваются. Значительно возросли площади под высококачественными сортами Каберне фран, Каберне Совиньон, Мерло и Сира.

На долю столового винограда, предназначенного для потребления в свежем виде, приходится менее 3 % площади виноградных насаждений. Площади под столовыми сортами уменьшились на 35 %. В структуре площадей 90 % приходится на 6 основных столовых сортов: Шасла белая, Мускат гамбургский, Альфонс Лавалле, Гро вер, Серван, Кардинал.

В большинстве районов Франции виноградники заложены по схеме 1-1,5 x 0,7-1,2 м. Формы – гобеле головчатая с обрезкой на 6 двухглазковых рожков или Гюйо одно- и двуплечий на низком штамбе. Большие площади виноградников, особенно на юге страны, не имеют опор. В департаментах Шаранты, где виноград возделывают для производства коньяка, его выращивают на высоком штамбе с широкими междурядьями и применяют комбайновую уборку урожая. Виноградоуборочными машинами убирают урожай на площади более чем 25 % виноградников, в департаментах Шаранты – на 40 %.

В настоящее время в каждом районе выращивается определенное количество сортов, хорошо приспособленных к среде и дающих вина определенного качества. Виноградари заинтересованы в том, чтобы для производства вина выращивалось определенное число сортов, и особенно, чтобы каждый из этих сортов был высажен на одной и той же делянке, для облегчения ухода, борьбы с болезнями и вредителями и сбора урожая.

Стремление ограничить количество сортов четко выражено и в Кодексе о вине, который устанавливает «понятие качества»: для каждого района сорта разделяются на рекомендуемые, допускаемые и сорта, разрешенные временно; разведение некоторых сортов запрещено на территории всей Франции.

В общем, площади, занятые виноградниками, и вина, которые получают, можно разделить на три категории:

1. Участки, дающие вина контролируемых наименований по происхождению, которые подчиняются правилам, разработанным или введенным Национальным институтом наименований вин и водок по происхождению.

2. Виноградники, производящие вина установленного высшего качества, регламентируются смешенной комиссией Федерации виноградарских ассоциаций Франции.

3. Виноградники, дающие ординарные вина. Производство этих вин непосредственно подчинено Институту ординарных вин. Площади, на которых производят ординарные вина, не ограничиваются, хотя некоторые районы рассматриваются как не виноградарские, так как здесь более выгодно выращивание других культур.

Франция является законодательницей мод современного виноделия – основные винодельческие термины на всей планете звучат по-французски. В Париже располагается штаб-квартира МОВВ – Международной организации винограда и вина. Французы первыми приняли законодательные акты, регламентирующие выращивание винограда и производство вин.

ТАРАНОВ Александр Александрович,
зав. лабораторией генетических ресурсов
плодовых, орехоплодных культур и винограда,
канд. с.-х. наук;
УСТИНОВ Владимир Николаевич,
науч. сотр. отдела селекции плодовых культур

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПЛОДОВОДСТВА, ПИТЕШТЫ (РУМЫНИЯ)



В рамках выполнения международного проекта Б10 РА-011 «Устойчивость косточковых культур к болезням» участники проекта заведующий лабораторией генетических ресурсов плодовых, орехоплодных культур и винограда А.А. Таранов и младший научный сотрудник отдела селекции плодовых культур В.С. Волот посетили Научно-исследовательский институт (НИИ) плодоводства, Питешты (Румыния). Основной целью командировки являлась заготовка пыльцы сортообразцов косточковых культур (вишня, черешня, слива) из коллекции НИИ плодоводства, Питешты (Румыния), сочетающих устойчивость к болезням с высоким качеством плодов, и обмен коллекционным материалом (черенки).

Весна 2011 г. в Румынии была поздней, по этой причине цветение образцов вишни, черешни и сливы отмечалось в третьей декаде апреля, и сроки командировки (25.04–29.04) удачно совпали с этим периодом.

С целью создания адаптивных сортов косточковых культур (вишня, черешня, слива домашняя и слива диплоидная) новой генерации, обладающих на высоком уровне важнейшими хозяйственно ценными признаками (устойчивостью к основным болезням, урожайностью и качеством плодов), была произведена заготовка пыльцы лучших сортов румынской, канадской и американской селекции из коллекции НИИ плодоводства, Питешты (Румыния).

В результате впервые в гибридизацию вишни были привлечены источники устойчивости к коккомикозу и монилиозу – отборы селекции НИИ плодоводства, Питешты (Румыния) Rival, Erdy Noggyumolcsu, HV 93/32, HV 45/40, Stelar, HV 43/32. Данные формы, помимо устойчивости к болезням, обладают высококачественными плодами массой не менее 5,0 г.

В насыщающих скрещиваниях черешни в качестве отцовских форм были использованы устойчивые к коккомикозу и монилиозу, крупноплодные сорта селекции НИИ плодоводства, Питешты (Румыния) Superb, Ponoare, Colina, Sublim, Izverna, Severin, Tentant, Daria, Rubin, а также самоплодный сорт канадской селекции Skeena.

В гибридизации сливы впервые использовалась пыльца сортов Valcean, Ialomita, Diana, Renklod de Caransebes, Gras ameliorat (Румыния), Valor, Vision (Канада) и Oneida (США). Данные сорта сливы домашней характеризуются высокой устойчивостью к клостероспориозу и плодами высоких вкусовых и товарных качеств универсального назначения.

Общий объём гибридизации по косточковым культурам с использованием пыльцы, полученной из Румынии, составил 25,5 тысяч цветков.

Также была получена пыльца семечковых культур румынской селекции: сорта яблони – Bistritean, Auris и Romus 4, груши – Pear cu mieul romu, характеризующиеся устойчивостью к болезням и качеством плодов.

В качестве обмена биологическим материалом румынской стороне были переданы одревесневшие черенки сортообразцов косточковых культур – источников устойчивости к болезням.

Научно-исследовательские учреждения по плодоводству в Румынии представлены 6 учреждениями: Научно-исследовательский институт плодоводства Pitesti-Maracineni и 5 научно-исследовательских станций по плодоводству (Baneasa, Constanta, Iasi, Falticeni, Bistrita), которые находятся в непосредственном подчинении Академии аграрных наук и лесного хозяйства. В прошлом в стране насчитывалось 27 опытных станций по плодоводству, которые проводили как селекционную работу, так и работу по сбору клонов местных сортов плодовых культур (в основном вишни и сливы). Координатором научных исследований является Научно-исследовательский институт плодоводства.

Научно-исследовательский институт плодоводства Pitesti-Maracineni основан в 1967 г. Расположен в посёлке Maracineni (120 км на север от столицы Румынии Бухареста и 5 км от города Питешты). Географические координаты: 44°51'30" северной широты и 24°52' восточной долготы. Среднегодовая температура – 9,7 °С, абсолютная максимальная температура – плюс 38,8 °С, абсолютный минимум – минус 24,4 °С, количество осадков – 663,3 мм.

В настоящее время в институте работает 110 человек. Штат научных сотрудников составляют 27 человек. Генеральным директором НИИ плодоводства является Mihail Coman. Веб-сайт института: www.icdp.ro. Рабочий день длится 8,5 часа (7.30–16.00) 6 месяцев в весенне-летний период и 7,5 часа 6 месяцев в осенне-зимний.

В состав НИИ плодоводства входят 7 научных подразделений: отдел селекции плодовых культур, отдел ягодных культур, отдел питомниководства, отдел технологии плодоводства, отдел биотехнологии, отдел агроэкологии, физиологии и биохимии, отдел по защите растений и 1 обслуживающее подразделение – производственный отдел.

Отдел селекции плодовых культур возглавляет Serdgiu Budan. В отделе работают три научных сотрудника и два лаборанта. Здесь проводится селекция и сортоизучение основных плодовых культур в Румынии – яблони, груши, сливы, вишни, черешни – и сохранение генетического разнообразия данных культур.

Одной из самых популярных плодовых культур в Румынии является слива домашняя, что подтверждается её долей в общей структуре плодовых насаждений (40 %). Коллекция сливы объединяет 6 видов *Prunus* и включает 566 сортов, в т.ч. 183 – румынских, 318 – иностранных, 56 – гибридов. Из иностранных сортов большую группу составляют сорта венгерской, сербской, канадской и американской селекции.

В целенаправленных скрещиваниях сливы домашней в качестве материнских форм используют андростерильные сорта румынской селекции (у данных сортов отсутствуют тычинки). Наиболее часто в качестве отцовского компонента используются высококачественные иностранные и отдельные румынские сорта, толерантные к вирусу Шарки – Grase de Vecs, Grase de Pestane и др. Коллекционные образцы сливы в большинстве своём обладают крупноплодностью; так, все образцы диплоидной сливы имеют массу плода не менее 60 г.

Коллекция вишни насчитывает 170 сортов, черешни – 350, яблони – 600. Коллекционные образцы представлены 2-3 деревьями. Участки коллекционного сортоизучения расположены на площади 10 га.

В коллекции вишни большое количество клонов, которые были отобраны на опытных станциях. Если в Венгрии основной местный сорт вишни Pandi, то в Румынии он называется Krisane. Имеются поздноцветущие клоны сорта Монморанси, полученные из США. Лучшими сортами вишни румынской селекции считаются Rival и Nana.

Отдел ягодных культур возглавляет Paulina Mladin. Здесь проводятся работы по селекции и сортоизучению земляники садовой, смородины черной, малины, голубики, жимолости, облепихи и других ягодных культур, сохранению генетического разнообразия и распространению технологий возделывания ягодных культур.

В распоряжении отдела имеется 14 га. Коллекция ягодных культур насчитывает 700 сортов и гибридов. Вызвала интерес обширная коллекция образцов ежевики и устойчивый к весенним заморозкам сорт этой культуры Darrow, наиболее продуктивные сорта красной смородины Rosu Timpuş (Румыния), Redlein (США), Blanca (Чехия), неколючий шиповник Kan и образцы жимолости, устойчивые к перепадам температуры.

Отдел питомниководства под руководством Mazilu Craisor занимается селекцией и сохранением зародышевой плазмы подвоев, разработкой технологий выращивания посадочного материала. Экспериментальные поля расположены на площади 5 га. Поля питомника для коммерческого производства имеют площадь 30 га. Целенаправленные скрещивания проводятся раз в три-четыре года. Отличительной особенностью румынских технологий содержания питомников плодовых и ягодных культур является использование ширины междурядий 90 см с соответствующим шлейфом обрабатывающей техники (высококлиренсные культиваторы и др.).

В отделе насчитывается 3 научных сотрудника и 4 лаборанта. В сезон также используется труд наёмных рабочих на ручной прополке и др.

Коллекция подвоев включает различные гибриды косточковых культур, которые могут быть подвоями для сливы, абрикоса, персика.

Представляют интерес созданные в Институте плодоводства семенные подвои: Secular R-M, Mirobolan C5, Mirobolan dwarf (1999 г.) – для сливы, Semavium (2000 г.) – для черешни, а также вегетативные подвои IP-C2 (1999 г.), IP-C4, IP-C5 (2002 г.), IP-C6 (2005 г.) – для черешни, IP-C3 (2000 г.) – для вишни, Adaptabil, Miropor (2000 г.) – для персика, Argicor (2006 г.) – для абрикоса.

Для укоренения подвоев IP-C и Adaptabil не нужно использование стимуляторов корнеобразования (укореняемость составляет 80 %).

Маточно-черенковый сад заложен наиболее востребованными сортами. Схема посадки 5 x 4 м. Стоимость одного черенка составляет 1,5 lei (0,5 \$).

В **отделе биотехнологии** работают 5 лаборантов и 2 научных сотрудника. Заведующий Valentina Isac. Отдел оснащён современным оборудованием для тестирования на наличие вирусов и оздоровления растительного материала. В культуре *in vitro* сохраняются 12 сортов земляники садовой, подвои яблони (MM106, M9), 14 сортов смородины чёрной, 3 сорта малины и 12 сортов роз.

Ежегодно производится порядка 50–100 тысяч оздоровленных растений различных культур согласно предварительной заявке фермеров из Румынии и других стран.

Отдел технологии плодовых культур, заведующий Nicolae Antonescu. В отделе технологии работает 3 сотрудника и нет лаборантов. Проводится изучение отношений почва-растение-атмосфера, системы содержания почвы в саду, борьбы с почвенной эрозией, системы орошения садов и внесения удобрений.

Показательный сад яблони заложен на подвое M9 с использованием 4-проволочной шпалеры. Схема посадки – 3 x 0,8-1 м. Западно-европейские сорта не устойчивые к парше. Затраты – 20-25 тыс. долларов на 1 га при урожайности 40 т/га. Основу сорти-

мента составляют сорта Бребурн, Пинова, Джонаголд, Фуджи кики, Gold Rah, Topaz, Oriva, Oriana, Krimson. В качестве опылителей используются дикие виды яблони *Malus floribunda*, *M. zumu*.

Представлены опыты по закладке сливовых садов на террасах. В данных опытах изучается поведение румынских и сербских сортов сливы на подвоях Сенжульен (схема 4 x 2 м), Mirobolan C5 и dwarf (по схемам 4 x 2; 4 x 4; 4 x 5 м).

Основной подвой для яблони – ММ106. Изучаются схемы посадки для ММ106 – 4 x 2,5; 4 x 3 м в зависимости от почвы, а также различные способы обрезки. Новые насаждения закладываются по схемам посадки для груши – 4 x 1 м, черешни – 4 x 2 м на карликовых подвоях.

Производственный отдел является самым многочисленным (60 человек), в который входит и администрация. Технику производственного отдела используют для ухода за насаждениями научных подразделений. Средняя урожайность яблони – 12 т/га. Общая площадь насаждений составляет 200 га. Ежегодно собирается порядка 2000 т яблок. Для обеспечения хранения продукции имеется хранилище на 4 тыс. тонн, которое построено в 1989 г. В последнее время проведена модернизация хранилища на 2 тыс. тонн. 1 камера на 400 тонн, всего имеется 10 камер на высоте 7 контейнеров. Применяется 2 типа хранения – низкая температура и низкая температура + газовая среда. Приготовлением газовой среды занимается специализированная фирма из Бухареста.

В начале года оплата производится из выручки, полученной от реализации фруктов в производственном отделе. Сбыт продукции осуществляется через сеть супермаркетов. В промышленных посадках яблони основными сортами являются Айдаред, Флорина, Голден делишес, Starkprim.

Обязательным условием для возделывания является искусственное орошение. В НИИ плодоводства оно используется более 40 лет.

При обработке насаждений вишни против коккомикоза успешно применяется препарат Signum, против парши яблони – Flint. Обработки проводятся в утренние часы.

Для контроля метеоусловий на территории имеются 3 метеостанции.

Основные выводы

Произведена заготовка пыльцы сортообразцов косточковых культур и обмен коллекционным материалом в виде одревесневших черенков согласно международному проекту. Необходимо отметить, что определённые успехи в селекции сортов плодовых и ягодных культур, а также подвоев осуществлены благодаря широкому использованию геноплазмы плодовых и ягодных культур, привлечённой из различных уголков земного шара, поэтому румынский генофонд плодовых и ягодных культур на современном этапе весьма разнообразен и перспективен для привлечения в селекционные программы других стран.

ТАРАНОВ Александр Александрович,
зав. лабораторией генетических ресурсов
плодовых, орехоплодных культур и винограда,
канд. с.-х. наук;
ВОЛОТ Валерий Степанович,
мл. науч. сотр. отдела селекции плодовых культур

СМОЛЕНСКИЙ СЕЛЕКЦИОННЫЙ ЦЕНТР СЕВЕРНОГО ВИНОГРАДАРСТВА

30 сентября 2011 г. в Смоленском селекционном центре северного виноградарства состоялся Восьмой конкурс-праздник виноградарей Нечерноземья. На праздник прибыли участники из России и Беларуси. Представители Российской Федерации были из следующих регионов и городов: г. Смоленск, г. Санкт-Петербург, г. Псков и Псковская область (пос. Кунья), г. Москва, г. Воронеж, г. Саратов, г. Самара, Республика Татарстан (г. Казань и г. Бугульма), Алтайский край (г. Бийск).

Во время командировки участники праздника посетили и ознакомились со Смоленской ампелографической коллекцией: было определено содержание сахаров в представленных образцах, проведена дегустация и оценка северных сортов винограда, осуществлен выезд на опытно-промышленные посадки винограда в Смоленском районе. В ампелографической коллекции Смоленского селекционного центра северного виноградарства насчитывается и изучается свыше 300 сортов и гибридных форм очень раннего, раннего и среднего сроков созревания.

Для развития виноградарства в зоне рискованного земледелия необходимы сорта, имеющие высокую морозостойкость, хорошее вызревание лозы, устойчивость к болезням, ранний срок созревания. Чтобы предотвратить катастрофическое положение в виноградарстве, селекционеры предприняли попытку решить проблему путем межвидовой гибридизации *Vitis vinifera* с дикими американскими видами, устойчивыми к болезням и вредителям, и амурским виноградом, самым зимостойким представителем рода *Vitis*.

Мечтой ученого-селекционера (всю жизнь посвятившего амурскому винограду) Александра Ивановича Потапенко было – сделать огромные северные территории России виноградными, где виноград будет выращиваться в промышленных масштабах, без укрытия и применения химикатов. Климат в зоне 55-й параллели – Смоленск – Москва – Нижний Новгород – Екатеринбург – при использовании прогрессивных технологий позволяет виноградному растению русских зимостойких сортов произрастать с минимальным участием человека. Для этого в Смоленской области на базе фермерского хозяйства Ю.М. Чугуева был создан Селекционный центр северного винограда. Основным направлением работы Центра определено выведение сортов винограда как массового любительского, так и промышленного выращивания в северных районах. За основу создания таких сортов приняты достижения известного селекционера А.И. Потапенко по окультуриванию амурского винограда. Центр также занимается испытанием селекционных новинок, отбором коллекции наиболее надежных сортов для местных условий, созданием опытно-производственного виноградника, обобщением опыта на практике виноградарей-любителей из всех северных регионов России и ближнего зарубежья.

Благодаря усилиям ученых-селекционеров, виноград в последние годы стал стремительно продвигаться в более суровые климатические условия. Этому во многом способствуют работы любителей-энтузиастов, которые на своих небольших участках интродуцируют те или иные сорта к конкретным почвенным и природным условиям. Зачастую ученый-селекционер может вывести новый сорт, однако без усилий энтузиастов-любителей он так и остается на делянках научного учреждения. Это во многом связано с тем, что у нас недостаточно развита система использования в производстве достижений ученых-селекционеров.

В обстановке массового увлечения выращиванием винограда обостряется вопрос с посадочным материалом и его качеством. Ускоренное продвижение южной культуры в северные просторы формирует заказ на создание новых ранних, морозо- и болезнеустойчивых сортов с ягодами высоких вкусовых и товарных качеств. Поэтому целесообразно и полезно то, что многие новинки селекции, перспективные для северного виноградарства, направляются на испытание в Селекционный центр северного винограда (г. Смоленск) и другие северные регионы и благодаря совместным усилиям ученых и виноградарей-любителей многие сорта становятся пригодными к конкретным почвенным и природным условиям.

Суровый климат северных регионов воздействует на виноградное растение, заставляя его вырабатывать меньше калорий при одновременном резком увеличении биологически активных компонентов, витаминов, стимуляторов, антиоксидантов, тонизирующих и защитных веществ.

Природные особенности климата в зоне Смоленской области:

- годовое количество осадков 550-660 мм позволяет выращивать и получать высокие урожаи винограда на глинистой почве без полива, даже в засушливое лето;
- сумма безморозных дней – 125-135 – позволяет выращивать сверхранние и ранние сорта;
- сумма активных температур выше +10 °С – 2000-2200 °С – достаточна для сортов, не требовательных к теплу;
- сумма часов солнечного сияния – 1800-2000 – достаточна, и порой выше, чем в районах промышленного возделывания винограда Западной Европы;
- максимально низкие температуры (-40 °С) бывают раз в 25 лет;
- средняя дневная температура июля +20 °С...+25 °С;
- средняя температура почвы в июле на глубине 60 см равна +18 °С;
- медленное прогревание почвы в мае и сильное отставание температуры почвы от температуры воздуха вызывает физиологическое угнетение, задерживает начало вегетации;
- высокий снежный покров (более 0,5 м) препятствует глубокому промерзанию почвы и подмерзанию корней;
- длительный период наличия устойчивого снежного покрова препятствует развитию корневой гнили, филлоксеры.

Природные особенности региона способствовали разработке в Смоленском селекционном центре северного виноградарства своей системы содержания почвы на виноградниках. «Смоленская гряда» обладает рядом благоприятных факторов, ограничивающих ростовые и стимулирующие накопительные процессы. У винограда, растущего на гряде, уже в июне начинается закладка плодовых почек, а к концу лета вызревание лозы достигает 80 %.

У обычно посаженного куста в ямки и траншеи в благоприятных условиях теплового и водно-воздушного режимов находятся только росяные корни, а основные боковые и пяточные корни, расположенные глубоко, находятся в водно-воздушном и тепловом дефиците, особенно в июне. При посадке в насыпные гряды, которые расположены с запада на восток и имеют высоту по гребню 80 см, южный скат по подошве 2 м, северный – 1,5 (расширенные междурядья 3,5 м рекомендованы для снижения тени от соседней шпалеры), получается, что корневая система расположена как бы в пирамиде. Уклон южного склона – 20°, северного – 30°. При этом корни, разрастаясь вглубь и вширь, продвигаются вдоль склонов на расстоянии от поверхности примерно 25 см и находятся на всем пути в 2,5 м в оптимальных тепловом и водно-воздушном режимах.

В насыпной легкоаэрируемой почве температура всегда оптимальна, быстро достигает +20 °С и практически отсутствует дифференциация температур между корнями и побегами. Это с первых этапов вегетации стабилизирует ростовые процессы, стимулирует плодообразование и закладку плодовых почек уже в начале вегетации. Такие очень высокие гряды создают некоторые неудобства в обработке посадок техникой – нужны специальные наклонные орудия, но при расположении гряд с запада на восток имеют следующие преимущества по сравнению с посадками в ямы:

- южные склоны лучше улавливают солнечную энергию, значительно повышают температуру почвы. Поэтому при уклоне 20° для южного склона температура почвы в гряде бывает теплее воздуха;

- в дождливый период корневая система не попадает в зону переувлажнения;
- не прекращается доступ кислорода в корнеобитаемый слой при любых неблагоприятных погодных условиях;

- легко перейти к биогенной системе питания;

- снижается дифференциация температур корней и листьев с побегами;

- над гребнем смоленской гряды всегда концентрируется теплый воздух, дополнительно прогревая лозы на 1-2 °С.

Таким образом, режим корневой системы максимально оптимизирован, что в сочетании с другими факторами приводит к более раннему созреванию урожая, иногда эти сроки сокращаются до 15 дней.

При посадке в насыпные гряды за счет аэрации, тепла и активной деятельности микроорганизмов метаболиты активно разлагаются и утилизируются. Кроме того, при укрытии склонов гряд путем посева сидератов (рожь) происходит дополнительная утилизация метаболитов растениями других видов. Следовательно, комфортная вегетация обусловлена: биогенным питанием посредством микроорганизмов, физиологическим оптимумом температур, особенно в корнеобитаемом слое, и воздухом, достаточной увлажненностью почвы и повышенной длительностью солнечного сияния. На сегодняшний день множество смолян выращивают виноград на своих участках. При правильной технологии посадки и ухода продуктивный период виноградников в Смоленской области может быть 25-30 лет и более.

УСТИНОВ Владимир Николаевич,
науч. сотр. отдела селекции плодовых культур

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА В САДОВОДСТВЕ»**

С 22 по 23 июня 2011 г. в г. Москва (Россия) состоялась Международная научно-практическая конференция «Использование биотехнологических методов и регуляторов роста в садоводстве».

В программе конференции было заявлено 26 докладов. 22 июня были представлены доклады как теоретического, так и практического плана. Были рассмотрены биотехнологические приёмы культивирования следующих культур: яблоня, смородина, земляника, сладкий апельсин, шиповник, ирис, малина, различные косточковые культуры. Обсуждались вопросы криосохранения, регуляции генеративной деятельности растений, теоретические основы и практические аспекты оздоровления плодовых и ягодных культур, биотехнологические методы получения устойчивых к вирусам плодовых культур.

Особый интерес вызвал доклад В.А. Высоцкого, д-ра с.-х. наук, профессора, зам. директора по научной работе ГНУ ВСТИСП, посвящённый обзору применения биотехнологических приёмов в современном садоводстве. В докладе было подчёркнуто, что арсенал методов биотехнологии в настоящее время достаточен для решения самых разнообразных задач теоретического и прикладного значения. Их широкое использование позволит поднять исследования на более высокий уровень, что, несомненно, приведёт к созданию новых, интересных форм плодовых и ягодных растений, получению высококачественного посадочного материала и даст ключ к надёжной идентификации сортов.

В докладе М.Т. Упадышева, канд. с.-х. наук, зав. отделом ГНУ ВСТИСП, «Теоретические основы и практические аспекты оздоровления плодовых и ягодных культур от вирусов» описывалась научно разработанная технология оздоровления плодовых и ягодных культур от основных вредоносных вирусов, эффективные вирусологические и биотехнологические приёмы производства оздоровленного посадочного материала. Предложена теория оздоровления растений от вирусов.

По направлениям научно-исследовательских работ отдела биотехнологии были представлены также доклады В.Г. Лебедева, канд. биол. наук, филиала УРАН Института биоорганической химии («Оптимизация этапов клонального микроразмножения при массовом производстве растений»), С.А. Муратовой, канд. биол. наук, ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина («Оптимизация методов клонального микроразмножения садовых культур») и Л.В. Фроловой, канд. с.-х. наук, доцента, руководителя лаборатории ООО «Зеленые линии» («Оптимизация некоторых этапов клонального микроразмножения яблони»). В последнем докладе рассматривались методики, позволяющие оптимизировать процессы введения в культуру *in vitro* эксплантов яблони для дальнейшего получения безвирусного посадочного материала.

Были представлены интересные доклады, касающиеся влияния спектрального состава света на коэффициент размножения клоновых подвоев яблони в культуре *in vitro* (И.А. Бьядовский, канд. с.-х. наук, ГНУ ВСТИСП), биотехнологических методов получения косточковых культур, устойчивых к вирусу Шарки сливы (С.В. Долгов, канд. с.-х. наук, профессор, руководитель станции искусственного климата «Биотрон», филиал УРАН Института биоорганической химии). Вопросы криосохранения растительного материала и его перспективы были рассмотрены в докладе В.Г. Вержук,

канд. биол. наук, ГНУ ВИР им. Н.И. Вавилова («Влияние эндогенных веществ моно- и дисахаридов на жизнеспособность плодовых растений после хранения в парах жидкого азота»).

От РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) было представлено сообщение «Влияние противовирусных веществ на морфологические параметры инфицированных и неинфицированных растений-регенерантов 62-396». Состоялось интересное обсуждение зависимости влияния концентрации салициловой кислоты на изменение морфологии культивируемых *in vitro* растений, сделаны выводы, которые следует принять во внимание.

23 июня участники международной научно-практической конференции ознакомились с работой и оснащённостью научно-исследовательских лабораторий, а также с основными направлениями и перспективами научно-исследовательских работ Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства Российской академии сельскохозяйственных наук, приобрели специальную литературу, получили навыки представления результатов своих работ в виде доклада и установили деловые контакты с участниками конференции.

В связи с направлениями научно-исследовательской работы отдела биотехнологии особый интерес представляли разработки ГНУ ВСТИСП в области использования люминесцентных ламп с повышенным содержанием красного света в световом потоке, позволяющие повысить коэффициент размножения на этапе пролиферации, а также использование установок для магнитотерапии для освобождения растений от вирусных патогенов. Были также налажены научные связи с Л.В. Фроловой (ООО «Зелёные линии») с целью обмена опытом по оптимизации этапов клонального микроразмножения яблони.

ЗМУШКО Александр Александрович,
мл. науч. сотр. отдела биотехнологии

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РЕАЛИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В НЕСТАБИЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ»

19 августа 2011 г. в рамках II Всероссийского форума «Дни сада в Бирюлево» в Доме науки ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП) Россельхозакадемии прошла Международная научно-практическая конференция «Реализация биологического потенциала плодовых и ягодных растений в нестабильных условиях внешней среды», на которой были рассмотрены вопросы влияния условий внешней среды (стресс-факторов) на адаптивный и биологический потенциал плодовых и ягодных культур.

В конференции приняли участие учёные Российской академии сельскохозяйственных наук и специалисты профильных учреждений по садоводству (ГНУ ВСТИСП, ГНУ ВНИИСПК, ГНУ ВИР им. Н.И. Вавилова, ГНУ ВНИИГиСПР, ГНУ Крымская ОСС СКЗНИИСиВ, ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, Ленинградская ПЯОС, ФГНУ СКНИИГиПС, Кокинский ОП ГНУ ВСТИСП, Свердловская ССС ГНУ ВСТИСП), представители вузов (Кубанский ГАУ, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, Дагестанская ГСХА им. М.М. Джамбулатова, Пермская ГСХА им. Д.Н. Прянишникова, Костромская ГСХА), ученые Беларуси (РУП «Институт плодоводства»), Украины (Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины), а также представители Госсорткомиссии, ЗАО «Сады России», ЗАО «Совхоз им. Ленина», Московского общества испытателей природы.

Открыл конференцию директор ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии академик И.М. Куликов. На конференции было заслушано более 30 докладов и сообщений, посвященных вопросам реализации биологического потенциала плодовых и ягодных культур в нестабильных условиях внешней среды. Наибольший интерес для практической селекции, плодоводства и ягодоводства Республики Беларусь представляли доклады:

- «Создание комплексных доноров для селекции адаптивных сортов яблони» (Е.Н. Седов);
- «Устойчивость сортов яблони к засолению» (А.Н. Юшков);
- «Влияние погодных аномалий 2010 г. на состояние и продуктивность плодовых и ягодных культур в Московском регионе» (Й.Й. Эчеди);
- «Генетический потенциал рода *Malus Mill.* в селекции яблони XXI века» (В.В. Пономаренко);
- «Изменение климата и необходимость совершенствования научного процесса в садоводстве» (И.П. Хаустович);
- «Влияние аномальных погодных условий лета 2010 г. на фитосанитарную обстановку в садах и ягодниках средней полосы России» (С.Е. Головин).

Обсуждались вопросы о необходимости разработки новой стратегии развития наиболее актуальных направлений в селекции на комплексную устойчивость к наиболее важным патогенам и вредителям плодовых и ягодных культур с учетом изменений в динамичной системе «растение – патоген (вредитель) – окружающая среда» под воздействием абиотических стрессоров, а также о принятии ряда мер для совершенствования системы карантина, прежде всего, изменений в законодательной области. Кроме того, в докладах неоднократно подчеркивалось, что нетипичный температурный режим в летний период 2010 г. вызвал не только сильное развитие мучнистой росы в молодых насаждениях яблони в тех географических регионах, где ранее она носила лишь эндемичный характер, но и спровоцировал массовое развитие некоторых вредителей, ранее

не наносивших экономически значимых повреждений (например, вишневая муха), или способствовал образованию новых генераций насекомых – например, на сливе и яблоне был отмечен лет второго поколения плодовой мушки, что привело к значительным потерям урожая и снижению качества и товарности плодов. Ученые пришли к общему выводу, что только комплексный подход в селекционной работе с плодовыми и ягодными культурами с учетом новых стресс-факторов (например, аномально жаркое лето или продолжительный морозный период с температурой на уровне $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$) позволит обеспечить садоводство новыми сортами с высокой степенью пластичности и адаптивности к биотическим и абиотическим стрессорам.

Во время работы конференции, помимо традиционного профессионального общения, докладчики и гости имели возможность ознакомиться с проводимой в Доме науки выставкой «Сорта яблони, груши и сливы для Подмосковья».

В процессе обсуждения участники конференции постановили:

1. В научных учреждениях внести изменения в программы научных исследований, направленных на ускоренное создание новых продуктивных сортов плодовых и ягодных культур, с учетом меняющегося климата.

2. Рекомендовать специалистам научных учреждений по садоводству проводить разработку технологий возделывания садовых растений, корректирующих отрицательное воздействие неблагоприятных факторов окружающей среды, с оценкой экономической эффективности научных разработок.

3. Расширить исследования по изучению физиологических и биохимических механизмов устойчивости садовых культур к нестабильным условиям внешней среды.

4. Создать постоянно действующую комплексную комиссию по изучению участвовавших природных аномалий и оценке степени их влияния на систему садового биоценоза, активно реагирующую на природную ситуацию.

ВАСЕХА Виталий Валерьевич,
канд. с.-х. наук

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РАЗРАБОТКИ, ФОРМИРУЮЩИЕ СОВРЕМЕННЫЙ ОБЛИК ПРОМЫШЛЕННОГО САДОВОДСТВА И ВИНОГРАДАРСТВА»

5-9 сентября 2011 г. в Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства (г. Краснодар, Россия) состоялась международная научно-практическая конференция «Разработки, формирующие современный облик промышленного садоводства и виноградарства».

На конференции работали секции: «Агротехнологические приемы активизации защитно-приспособительных реакций плодовых растений к абиотическим, биотическим и техногенным стресс-факторам», «Формирование устойчивых ампелоценозов в условиях повышенной стрессорности среды», «Эффективные способы улучшения качества и безопасности винодельческой продукции в современных условиях производства», «Современные технологии и методы управления производственными процессами и качеством при возделывании плодовых и ягодных культур», «Современные технологии производства безвирусного, высококачественного посадочного материала плодовых и ягодных культур».

В конференции приняли участие более 170 ученых и специалистов отрасли плодоводства из России, Украины, Беларуси, Узбекистана, Италии, Германии, Польши. С белорусской стороны были представлены 2 доклада: «Реализация научного потенциала в современном плодоводстве Республики Беларусь» и «Вирусные заболевания плодовых и ягодных культур в Беларуси и оздоровление сортов *in vitro*».

Тема пленарного заседания «Формирование устойчивых агроценозов в условиях повышенной стрессорности среды» представлена докладами, в которых были приведены многолетние обобщенные данные о поведении плодовых растений в условиях глобальных и локальных изменений погоды, ухудшения фитосанитарного состояния насаждений, увеличения антропогенных нагрузок. Рассмотрены вопросы влияния стресс-факторов на физиологические процессы в растениях, товарное качество плодов и послестрессового восстановления растений. В докладе В.И. Долженко, академика РАСХН, отмечено, что Россия, одна из немногих стран, где нет Закона о защите растений, но проводится большая работа по подготовке нормативной документации, способствующей оптимизации работ в области семеноводства, карантина и защиты растений (справочник «Вредные организмы, имеющие карантинное, фитосанитарное значение для Российской Федерации», электронный справочник «Геоинформационные технологии в защите растений» и др.). В докладе Г.В. Еремина, академика РАСХН, представлены новые данные о влиянии подвойного компонента на развитие саженцев косточковых плодовых культур в стрессовых условиях. Представитель компании «Vitafruit» Себастьян Гранди осветил вопрос производства посадочного материала плодовых культур в Италии.

На секции «Агротехнологические приемы активизации защитно-приспособительных реакций плодовых растений к абиотическим, биотическим и техногенным стресс-факторам» со вступительным докладом «Состояние развития садоводства Краснодарского края с учетом аномальных погодных условий» выступил Е.И. Крицкий, представитель управления по виноградарству, виноделию и садоводству Краснодарского края. Кроме того, рассмотрены общие агротехнологические аспекты садоводства других регионов России, а также Беларуси, Узбекистана, Германии, Польши.

В ГНУ «Крымская опытно-селекционная станция» были представлены работы по размножению клоновых подвоев косточковых культур одревесневшими черенками (рисунок 1). Способы размножения, представленные Г.В. Ереминым, могут с успехом использоваться для размножения клоновых подвоев сливы и вишни в условиях Беларуси.



Рисунок 1 – Размножение клоновых подвоев сливы одревесневшими черенками в открытом грунте (Крымская ОСС, 07.09.2011 г.).

Фермерское хозяйство «Савенко Н.А.» (40 га) специализируется на выращивании саженцев плодовых культур и производстве ягод земляники садовой (рисунок 2).



Рисунок 2 – Выращивание земляники садовой (ИП КФХ «Савенко Н.А.», 07.09.2011 г.).

ООО «Алма продакшн» – крупное совместное предприятие (Франция, Польша, Россия) по производству яблок. Около 60 га яблони выращивается под антиградовым укрытием (рисунок 3). Технологии выращивания, материалы для шпалеры, сетка, саженцы, средства и технология защиты (не менее 17 химических обработок в течение вегетации) поставляются из Западной Европы. Сортимент составляют классические европейские сорта. Стоимость закладки сада составляет около 1,5 млн/га, окупаемость – 5 лет. Количество стандартных яблок – 90-95 %. Производятся штучные плоды с рисунками, которые продаются в индивидуальной упаковке. Хозяйство имеет комплекс по сортировке и хранению плодов.



Рисунок 3 – Выращивание яблок (ООО «Алма продакшн», 07.09.2011 г.).

САМУСЬ Вячеслав Андреевич,
доктор с.-х. наук;
КУХАРЧИК Наталья Валерьевна,
доктор с.-х. наук

13-й СИМПОЗИУМ EUCARPIA В ВАРШАВЕ (ПОЛЬША)

13-й симпозиум по генетике и селекции плодовых растений EUCARPIA состоялся 11-15 сентября 2011 г. в Варшаве, Польша. Организаторами являлись секция плодовых культур EUCARPIA Международного общества садоводческой науки (ISHS), отдел Помологии Варшавского университета естественных наук (WULS-SGGW) и Комитет садоводческих наук Польской академии наук.

Основными темами докладов были:

- организация исследований по генетическим ресурсам;
- методы селекции: картирование генома, молекулярные маркеры, биотехнология, биотехнология и генетическая инженерия, трансформация, конвективная селекция;
- сиквенс потомств в селекции плодовых культур;
- генетическое изучение устойчивости к биотическим и абиотическим факторам, строение дерева и качество плодов;
- генетическая трансформация;
- новые сорта и подвои для плодоводства.

От Беларуси были представлены 3 доклада: «Resistance of apple hybrids to scab and powdery mildew in the nursery», авторы: З.А. Козловская, Т.А. Гашенко и В.В. Васеха; «Resistance apple cultivar and hybrids to *Nectria canker* as initial material for breeding», авторы: З.А. Козловская, Ю.Г. Марчук; «Identification of apple sport mutants of 'Antonovka' by molecular methods», авторы: О.Ю. Урбанович, П.В. Кузмицкая, З.А. Козловская, Н.А. Картель.

Особый интерес вызвала работа по выделению устойчивых гибридов и сортов к европейскому раку, поскольку в настоящее время начаты новые проекты по отбору исходного материала к возбудителю *Nectria galligena* с использованием искусственного инфекционного фона и молекулярных маркеров.

Большое внимание в пленарных докладах было уделено совершенствованию селекционного процесса с использованием молекулярных методов (MAS, Cisgenetics, GAS или LD-MAS, WGS). Генетический контроль основных агрономических признаков становится все большей реальностью. Благодаря совместным проектам европейских и американских ученых секвенирован геном яблони, что явилось революцией в изучении генома данной культуры. На основе этих достижений ставится задача по созданию геномодифицированных сортов (ГМС) яблони. И уже получены первые трансгенные растения яблони (сорт Гала с геном Vf) в результате кооперативного проекта немецкой фирмы "Inova Fruit", швейцарских, новозеландских и голландских ученых. В докладе T. den Nijs было показано, что с использованием методов Cisgenetics и WGS (Whole Genome Selection) реально создать сорт за 7 лет и на это потребуется примерно 6 млн евро. Разработчики данного проекта готовят план рекламы коммерческих ГМ-сортов с целью снижения общественной оппозиции против ГМО (геномодифицированных организмов).

Большой доклад по применению геномной инженерии в селекции плодовых культур представила М.-V. Hanke, директор Научно-исследовательского института по декоративным и плодовым культурам, принадлежащего Julius Kuhn-Institut (JKI), Dresden, Germany, в котором отразила современные подходы и методы реализации данного направления, а также достижения. Так, в результате совместного проекта немецких и швейцарских ученых получено уже третье поколение потомков от сорта Royal Gala и трансгенетической линии декоративного мелкоплодного сорта Everest, обладающего геном устойчивости к бактериальному ожогу.

О новом кооперативном проекте по селекции яблони «FruitBreedomics», инициатором которого выступает INRA, Франция, доложил F. Laurence. Отмечен прогресс в пирамидизации генов устойчивости в одном генотипе (M. Kellerhals), отрабатываются приемы интрогрессии основных количественных локусов устойчивости к бактериальному ожогу, используя раноцветущие трансгенетические растения яблони.

Одно из пленарных заседаний было посвящено результатам селекционных программ по созданию новых сортов плодовых культур. Представлены селекционные достижения Новой Зеландии (F. Shan), Латвии (L. Ikase), США, Вашингтонский университет (K. Evans), Бразилии (L. Revers), Кореи (D. Kim) и др.

Профессором Варшавского университета А. Pzybyla сделан обзорный аналитический доклад по достижениям польской селекции плодовых культур. В начале доклада была представлена ситуация с производством плодов и ягод в разрезе культур. Так, наибольший удельный вес составляет яблоня – 44,6 %, второе место занимает земляника – 13,8; смородина – 11,1; вишня – 9,1; слива – 5,4; малина – 5,2; груша – 3,4; черешня – 2,7; персик – 0,9; голубика – 0,6; абрикос – 0,5; прочие – 2,5 %. Селекционная работа в Польше проводится по яблоне, вишне, сливе, груше, черешне, персику, абрикосу, грецкому ореху и фундуку в селекцентрах: Институте садоводства в Скерневицах, Познаньском и Варшавском университетах. Ряд сортов созданы частными селекционерами, особенно большой удельный вес их представлен клонами яблони, выделенными в производственных насаждениях сортов Idared, Gala, Braeburn, Szampion и др. Основное направление селекции сортов яблони – это сорта, пригодные для длительного хранения, второе – сорта, устойчивые к парше, мучнистой росе, бактериальному ожогу. Из культивируемых в настоящее время сортов яблони наибольшее количество создано А. Pzybyla совместно с S. Zagaja: Ligol, Ligolina, Lodel, Egeria, Medea, Odra, Redkroft. Сорта Alwa, Fantazija, Witos, Sawa, Waleria созданы селекционером А. Reiman с соавторами, включая Е. Pitera. М. Mackowiak в Познани вывел сорта Delikates, Perla, Koral. Е. Zurawich в Скерневице получены новые сорта яблони, сочетающие качество плодов и устойчивость к парше: Free Redstar, Gold Milenium, Melfree.

Несмотря на значительный перечень достаточно высококачественных сортов яблони польской селекции, в производственных садах отдают предпочтение сортам зарубежной селекции – Idared, Gala, Szampion, Golden Delicious, Fuji и др. По данным за 2010 г. из польских сортов больше всего размножают Ligol – более 320 тыс. шт., второе место занимает Alwa – 37 тыс. шт., сорта Ligolina, Sawa, Redkroft, Delikates в пределах 1700-2700 шт., производство остальных сортов составляет менее 1000 шт. Из всех культивируемых в садах польских сортов Ligol занимает около 40 %. Таким образом, доля сортов польской селекции незначительна как в производстве саженцев, так и в производстве плодов. В то же время отмечена тенденция роста производства саженцев выделенных клонов производственниками и в связи с этим увеличивается площадь новых посадок садов прежде всего в крупных садовых хозяйствах: «Fruit farm of Albina & Adam Soska», «Wilga Fruit», «ARNO Fruit Nursery», «Wozniak Fruit Farm» и др.

Из косточковых культур больше всего уделяется внимание созданию сортов вишни. Так, в Скерневице получены сорта Koral, Lucyna, Skierka, Sabina, Wanda, Wiblek, Wifor, Wilena, Wilga, Winer, Wisak, в Познани – Agat, Ametyst, Diament, Dradem.

В селекционном центре Скерневице получены сорта сливы домашней: Kalipso, Nectavit, Promis, Tolar, Wengerka Danbrowicka, груши – Hnidzik, Dolores, черешни – Polo, персика – Inka, Iskra, абрикоса – Somo, грецкого ореха – Dodo, Resovia, Targo.

Частными селекционерами получены сорта абрикоса – Benda, Heja, Miodowa, Lancut, Podcarpacka, грецкого ореха – Leopold, фундука – Olga.

В настоящее время А. Pzybyla в Варшавском университете начаты селекционные исследования с применением молекулярно-биотехнологических методов, направленные на получение сортов груши, устойчивых к бактериальному ожогу, и антиаллергенных сортов яблони.

Познакомиться с представленными докладами можно в издании тезисов 13-го Симпозиума EUCARPIA on Fruit Breeding and Genetics.

КОЗЛОВСКАЯ Зоя Аркадьевна,
доктор с.-х. наук, профессор

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ «ИНТЕРАКТИВНАЯ АМПЕЛОГРАФИЯ И СЕЛЕКЦИЯ ВИНОГРАДА»

С 20 по 22 сентября 2011 г. в г. Краснодаре (Российская Федерация) проходил Международный симпозиум «Интерактивная ампелография и селекция винограда» на базе Кубанского государственного аграрного университета. В работе симпозиума приняли участие представители из 33 научных и учебных учреждений 12 стран Евразии: Азербайджан, Армения, Беларусь, Болгария, Германия, Греция, Грузия, Китай, Словакия, Россия, Украина и Черногория.

Было представлено 49 докладов и сообщений в явном и дистанционном вариантах. Наибольший интерес вызвали следующие доклады:

Вахтангадзе Т. «Участие грузинских сортов в селекции винограда»;

Волынкин В.А. «Триединство генетики, ампелографии и физиологии в современной селекции винограда»;

Губин Е.Н. «Модели создания сортов винограда ученых МСХА»;

Небиш А.А. «Изучение мужского гаплоидного поколения армянских сортов винограда в условиях техногенного загрязнения среды»;

Трошин Л.П. «Новые селекционные греко-российские сорта винограда Аникси, Арети, Виотия и Каберне Эллакс»;

Кислин Е.Н. «Итоги и перспективы интродукции некоторых представителей рода Виноград (*Vitis L.*) на Северо-Западе России»;

Майстренко Л.А. «Столовые сорта винограда селекции ВНИИВиВ РАСХН в условиях Задонья»;

Наумова Л.Г. «Агробиологическая характеристика аборигенных донских сортов винограда на ампелографической коллекции в Нижнем Придонье»;

Радчевский П.П. «Влияние сортовых особенностей на корнеобразовательную способность виноградных черенков»;

Носульчак В.А. «Национальной ампелографической коллекции России 17 лет».

Кубанский государственный аграрный университет является крупнейшим аграрным вузом России. В настоящее время в университете 29 факультетов, где обучаются 18 тысяч студентов, из них 12 тысяч на очном отделении. В университете 11 учебных корпусов, 20 студенческих общежитий на девять с половиной тысяч мест, два научно-исследовательских института («Биотехпереработка» и «Прикладной и экспериментальной экологии»), учебно-производственно-инновационный комплекс «Технолог», ботанический сад, опытная станция, студенческая поликлиника, санаторий-профилакторий, комбинат студенческого питания, спортивный комплекс с плавательным бассейном.

Международный симпозиум проходил на базе факультета плодовоовощеводства и виноградарства, кафедре виноградарства.

Кафедра виноградарства организована в 1925 г. выдающимся ученым и педагогом, основоположником советской школы виноградарей, доктором с.-х. наук, профессором А.С. Мерзжанианом. Позднее кафедру возглавляли заслуженный агроном РСФСР, профессор А.И. Гусаков, заслуженный деятель науки России, лауреат Государственной премии России, профессор Л.М. Малтабар. С 1996 г. кафедрой руководит лауреат премии правительства РФ, профессор Л.П. Трошин.

На кафедре подготовлено и опубликовано четыре учебника, 20 учебных пособий и монографий, 13 рекомендаций производству, получено 44 авторских свидетельства и 28 патентов на изобретения, выведено 30 сортов и клонов винограда; опубликовано свыше 1100 научных работ.

В содружестве с учеными СКЗНИИСиВ и Крымской ОСС ВИР кафедрой виноградарства создана национальная ампелографическая коллекция России, насчитывающая более 3,5 тысяч образцов винограда, по объему генофонда она занимает второе место в Европе и четвертое – в мире.

Сохраняются и пополняются новыми сортами ампелографические коллекции и генофонд сеянцев ведущих НИУ. Большое внимание уделяется сохранению и размножению аборигенных сортов винограда. С учетом ранее имеющихся достижений ведущих селекционеров-виноградарей Я.И. Потапенко, П.Я. Голодриги, Н.И. Гузуна, К.В. Смирнова, Иордана Иванова и др. получили развитие новые направления в селекционном процессе. Созданы новые сорта винограда различных направлений использования, сочетающие высокие вкусовые качества ягод и товарный вид гроздей с высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. При активном участии и научном руководстве ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко и ННЦ «ИВиВ им. В.Е. Таирова» получила развитие частная селекция столового винограда в России и Украине.

Отмечено, что промышленный сортимент винограда включает недостаточно сортов, сочетающих высокое качество ягод с комплексной устойчивостью к лимитирующим факторам окружающей среды, пригодных для возделывания в корнесобственной неукрывной культуре в северных районах промышленного виноградарства, а также сортов сверххранного срока созревания (80-100 дней). Медленно внедряются в производство новые селекционные достижения.

Медленно реализуется переход на производство сертифицированного посадочного материала и закладку им маточников и промышленных виноградников, что создает условия для массового ввоза и закладки промышленных насаждений новыми сортами и клонами винограда из стран Западной Европы, Азии, Австралии и Америки без предварительной проверки оценки их соответствия местным экологическим условиям.

Участники симпозиума посетили ООО «Кубань-Вино» и ООО Агрофирма «Южная», где ознакомились с технологией возделывания винограда, особенностями переработки и производства готовой продукции.

Большое количество солнечных дней, уникальная роза ветров, теплая затяжная осень – с такими характеристиками Темрюкский район не мог не стать винодельческой столицей края и России. «Советской Шампанью» окрестили Тамань в прошлом веке. Темрюкский район расположен на 45-й параллели, а это широта Бордо и Турина. Здесь выращивают классические сорта винограда: Каберне-Совиньон, Мерло, Шардоне, Рислинг, Саперави, Пино блан, Ркацители. Виноград имеет сложную корневую систему и любит пористую скудную почву. Специалисты признают поразительное благоприятие таманского климата для возделывания лозы – он подходит практически всем известным сортам винограда. Здесь возделывается шестьдесят девять сортов. Важным фактором является то, что виноградную лозу здесь не укрывают на зиму. Площади посадок Агрофирмы «Южная» – 8000 га виноградников на Таманском полуострове юга России (по всему Краснодарскому краю площадь виноградников – 30000 га), что позволяет контролировать производство продукта на всех его этапах, начиная от выращивания винограда и заканчивая розливом вина в бутылку.

Винный холдинг «Ариант» – это крупнейший холдинг России, специализирующийся на производстве винодельческой продукции (тихие и игристые вина, коньяк). Он включает в себя три крупнейших предприятия сельскохозяйственного и перерабатывающего профиля, оснащенных современным оборудованием: ООО «ЦПИ-Ариант» (г. Челябинск), ООО «Кубань-Вино» (Краснодарский край) и ОАО Агрофирма «Южная» (Краснодарский край).

В ассортименте холдинга более 100 различных наименований – вина сухие, полусухие, полусладкие, специальные вина, шампанское и игристые вина, коньяки, винные напитки, минеральная вода и безалкогольные напитки.

«Кубань-Вино» – это один из крупнейших заводов России по розливу виноградных тихих и игристых вин, коньяка. Он был создан в 1956 г. в станице Старотитаровская Темрюкского района, расположенной в восточной части Таманского полуострова, между Ахтанизовским и Кизилташским лиманами. На Старотитаровском заводе был налажен полный цикл виноделия, начиная от выращивания винограда, его переработки и заканчивая выдержкой вин в дубовой таре и их розливом. Завод вырабатывал марочные и ординарные высококачественные вина и коньяки. В 1999 г. завод был преобразован в СП ООО «Кубань-Вино», спустя два года в ООО «Кубань-Вино».

Новый этап в развитии завода начался в 2003 г., когда он вошел в состав винного холдинга «Ариант». Завод был полностью модернизирован технологическим оборудованием итальянских фирм.

Цех приготовления виноматериалов оснащен установкой обработки вина холодом в потоке, а также системой тангенциальной фильтрации, что позволяет гарантировать стабильность вин. Произведенные виноматериалы подвергаются последующему яблочно-молочному брожению, которое позволяет снизить природную кислотность вина и придает вину мягкость и округлость. Для приготовления купажей и обработки виноматериалов используется 16 вертикальных емкостей из нержавеющей стали вместимостью по 8,0 тыс. дал каждая. При бутилировании готовой продукции применяется технология «холодного розлива» (без термической обработки виноматериала), которая позволяет максимально сохранить всю естественную полноту букета вкуса и аромата напитка. Все процессы производственной цепи сопровождаются постоянным контролем заводских лабораторий.

На заводе установлены современные линии розлива вина мощностью до 6000 бут. в час, новейшее оборудование для розлива вин в упаковке bag-in-box 2 л, 3 л, 10 л, для розлива вин в рат-рак 1 л, 2 л, а также линии для розлива коньячной и сувенирной продукции. Мощности предприятия по розливу готовой продукции составляют более 2 млн бутылок в месяц.

Постоянно совершенствуя качество своей продукции, практически ежегодно расширяя ассортимент, завод выпускает новые перспективные проекты: с 2004 г. ООО «Кубань-Вино» сотрудничает с Институтом энологии провинции Шампань (Франция).

Сегодня ООО «Кубань-Вино» – крупнейший в Европе производственный комплекс вторичного виноделия – оснащен передовым итальянским оборудованием, позволяющим выпускать для российского рынка ежегодно 24 миллиона бутылок прекрасного натурального вина. Применяв технологию холодного розлива, специалисты «Кубань-Вино» первыми в России добились того, чтобы виноматериал доходил до потребителя в том первозданном виде, в каком его получили лучшие виноградари и виноделы Агрофирмы «Южная». Как результат усилий и опыта – более 150 наград, полученных на самых престижных дегустационных конкурсах.

УСТИНОВ Владимир Николаевич,
науч. сотр. отдела селекции плодовых культур

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ,
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР»**

С 23 по 28 октября 2011 г. в Национальном научном центре НААН – Никитский ботанический сад прошла Международная научная конференция «Достижения и перспективы развития селекции, возделывания и использования плодовых культур», посвященная 200-летию данного учреждения.

В конференции приняли участие учёные и специалисты профильных учреждений по садоводству Украины (Национальный научный центр – Никитский ботанический сад, Национальный ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Институт садоводства НААН, Государственный дендрологический парк «Александрия» НАН, Институт орошаемого садоводства им. М.Ф. Сидоренко, Крымский агротехнологический университет, Уманский национальный университет садоводства), России (Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, Адыгейский государственный университет, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина, Северо-Кавказский НИИ горного и предгорного садоводства, Всероссийский НИИ садоводства и субтропических культур, Башкирский государственный университет, Всероссийский НИИ селекции плодовых культур), Беларуси (РУП «Институт плодородия», РУП «Институт защиты растений»), Кыргызстана (Инновационный центр фитотехнологий НАН КР), Латвии (Пурский научно-исследовательский центр садоводства), Словакии (Institute of Biodiversity Conservation and Biosafety, Slovak University of Agriculture), Чехии (Mendel University in Brno) и США.

Открыл конференцию директор НБС-ННЦ НААН академик В.Н. Ежов. На пленарном заседании были прослушаны доклады: «Селекция персика на юге Украины» (А.В. Смыков), «Разработка стратегии сортоизучения плодовых культур» (И.А. Драганцева), «Persimon and rawpaw in North America» (J.W. Lehman).

Работа конференции была организована в рамках трех тематических секций:

- генетические ресурсы, селекция, генетика семечковых, косточковых, субтропических, орехоплодных, ягодных и орехоплодных культур;
- сортоизучение плодовых культур;
- технологические приемы возделывания и размножения, хранение и переработка плодовой продукции.

Всего было заслушано более 40 докладов и сообщений. Наибольший интерес для практической селекции, плодоводства и ягодоводства Республики Беларусь представляли доклады:

- ✓ «Итоги селекции семечковых и косточковых культур в Пурском научно-исследовательском центре садоводства в Латвии» (И.И. Друдзе);
- ✓ «Биохимический состав плодов видов рода *Malus Mill.*» (И.Н. Дьякова);
- ✓ «Интродукционные ресурсы плодовых и ягодных культур в Центральной Якутии» (Т.С. Коробкова);
- ✓ «Результаты 28-летней работы с абрикосами в Москве» (Л.А. Крамаренко);
- ✓ «О диких сородичах культурных растений в Кыргызстане» (К.Т. Шалпыков);
- ✓ «Особенности микроструктуры пыльцевых зерен некоторых представителей рода *Prunus L.*» (С.В. Мотылева);
- ✓ «An evaluation of some ukrainian apricots cultivars from phonological and pomological point of view in the Czech Republic's conditions» (В. Krska).

В процессе обсуждения участниками конференции были приняты следующие решения: модернизировать программы сортоизучения плодовых культур с учетом климатических условий каждого региона и специфики прохождения фенофаз различных по степени адаптивности сортов, направленные на создание новых оптимальных промышленных насаждений плодовых и ягодных культур с учетом меняющегося климата и возможности воздействия вновь возникших неблагоприятных факторов окружающей среды; расширить исследования, направленные на сохранение максимального разнообразия генетических ресурсов, в том числе изучение биосферосовместимости в условиях *in vivo*; продолжить активное взаимное сотрудничество между селекционерами различных научных учреждений при планировании новых исследований.

В практической части конференции была проведена экскурсия в «Крымскую фруктовую компанию» (Красногвардейский р-н, АР Крым) для ознакомления с современными технологическими приемами выращивания посадочного материала семечковых и косточковых культур, а также с технологией выращивания плодовых и ягодных культур в хозяйствах Украины. При посещении хозяйств была проведена демонстрация и дегустация плодов лучших клонов сортов яблони европейской и американской селекции, отобранных украинскими садоводами – Галма, Фуджина, Джокос, Гренсит, Бребвел, Голд Крым.

ВАСЕХА Виталий Валерьевич,
канд. с.-х. наук

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ИННОВАЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В АГРОТЕХНИКЕ САДОВЫХ КУЛЬТУР»,
ПОСВЯЩЁННАЯ 110-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ДОКТОРА С.-Х. НАУК,
ПРОФЕССОРА З.А. МЕТЛИЦКОГО**

13-15 февраля 2012 г. в ГНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (ВСТИСП) Россельхозакадемии (г. Москва) состоялась международная научно-практическая конференция «Инновационные направления в агротехнике садовых культур», посвященная 110-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора Зусяи Абрамовича Метлицкого.

В работе конференции принимали участие учёные девяти научных плодородческих организаций: ГНУ ВСТИСП, (г. Москва); ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина; Крымской ОССС СКЗНИИСиВ; Курской ГСХА; Кубанского ГАУ, Мичуринского ГАУ; РУП «Институт плодородства» (Беларусь, аг. Самохваловичи); РГАУ-МСХА им. К.М. Тимирязева и совхоза им. Ленина Московской области. К началу работы конференции был выпущен 29-й том сборника научных трудов «Плодородство и ягодоводство России» в двух частях, в который вошли 84 научные работы ученых России и Беларуси.

Пленарное заседание состоялось 14 февраля в Доме науки ГНУ ВСТИСП. С приветственным словом выступил директор института ГНУ ВСТИСП, доктор экономических наук, профессор, академик РАСХН И.М. Куликов. Доклад Ивана Михайловича был посвящен памяти доктора с.-х. наук, профессора З.А. Метлицкого.

С деятельностью Зусяи Абрамовича Метлицкого, одного из основоположников советского научного плодородства, доктора с.-х. наук, профессора связан более чем полувековой период развития науки и практически отечественного садоводства. Учёный исключительной эрудиции, автор 250 научных работ, включая фундаментальные работы: учебник «Плодородство» (в соавторстве с проф. П.Г. Шиттом), «Плодовый питомник», «Агротехника плодовых культур», «Яблоня».



Портрет
Зусяи Абрамовича
Метлицкого.



Выставка научных трудов и
публикаций З.А. Метлицкого,
представленная его дочерью.



Экспозиция публикаций ГНУ ВСТИСП
РАСХН в Доме науки, представленная
библиотекой института 14 февраля 2012 г.

З.А. Метлицкий принимал активное участие и сыграл важную роль в организации научно-исследовательских и учебных центров отечественного садоводства: ВНИИС им. И.В. Мичурина, Плодоовощной институт им. И.В. Мичурина, кафедра плодородства Московской с.-х. академии им. К.А. Тимирязева, сектор плодородства ВНИИ консервной промышленности, Научно-исследовательский зональный институт садоводства Нечерноземной полосы. Им разработано и внедрено в производство большое количество прогрес-

сивных технологических приёмов в питомниководстве, в уходе за насаждениями, в системах содержания почвы, в рациональной уборке и хранении урожая, в сортоизучении, в районировании садоводства. Принципиальное значение имели его методические разработки.

Выдающийся вклад внесён З.А. Метлицкий в дело пропаганды передового мирового опыта: им переведены или под его редакцией изданы на русском языке более 15 монографий крупнейших зарубежных ученых. Пропагандировал основы отечественного садоводства, разработанные проф. П.Г. Шиттом и И.В. Мичуриным. Большое внимание уделял опытной сети ЦНИИП им. Мичурина, включавшей в себя разбросанные по всей территории страны 15 опытных станций и 17 опорных пунктов. Он регулярно не только рецензировал рабочие программы и отчеты сотрудников этих учреждений, но и оказывал им помощь на местах, параллельно консультируя работников колхозов и совхозов и анализируя состояние садоводства в каждом регионе, разрабатывал методические указания по проведению опытов, служившие основой опытной работы в СССР долгие годы. Провел обширные обследования садов Закавказья, Северного Кавказа, Крыма, Приднестровья, Западной и Восточной Сибири, результаты которых были им опубликованы. Самое активное участие в качестве одного из основных докладчиков он принимал в многочисленных совещаниях по плодоводству, среди которых следует отметить сделанный им на 80-летнем юбилее И.В. Мичурина (1935) доклад «И.В. Мичурин и агротехника». Большое внимание он уделял организации крупных садоводческих хозяйств во многих районах страны.

За четверть века своей преподавательской деятельности в ТСХА и Плодоовощном институте им. И.В. Мичурина на многочисленных курсах по повышению квалификации им подготовлены сотни агрономов. Он подготовил 50 кандидатов наук, 9 из которых в последующем стали докторами и профессорами, среди них и д-р с.-х. наук, профессор, член Нью-Йоркской академии наук Аркадий Сергеевич Девятов. Имя профессора З.А. Метлицкого пользовалось широкой известностью и за рубежом, где он неоднократно достойно представлял советское плодоводство.

Зусья Абрамович Метлицкий вёл активную общественную деятельность, он был непременным участником всех основных совещаний и мероприятий по совершенствованию садоводства, инициатором острых дискуссий по проблемным вопросам, являлся членом редколлегии журналов «Сад и огород», «За научное плодоводство», «За Мичуринское плодоводство», редактором многих научных изданий, деятелем народного контроля. Мудрыми, яркими, боевыми и оптимистичными, вызывавшими дискуссии, были его многочисленные выступления на Ученых советах и совещаниях.



И.М. Куликов, директор
ГНУ ВСТИСП, д. э. н., проф.,
академик РАСХН, Россия.



Л.А. Принёва, д. с.-х. н.,
ГНУ ВСТИСП, Россия.



Г.В. Ерёмин, д. с.-х. н.,
академик РАСХН, Крымская
ОСС СКЗНИИСиВ, Россия.

Ярким был и нравственный облик ученого. Светлый оптимизм и мужество, кипучая энергия, последовательность и самоотверженность, глубокий аналитический ум, принципиальность, объективность, доброта, исключительная простота, неизменная обаятельность, постоянная улыбка, чуткость и внимательность к людям влекли к нему сердца людей и особенно молодежи.

До самых своих последних дней Зуся Абрамович сохранял поразительные работоспособность, собранность и целеустремленность, ясность и глубину мышления, неиссякаемый оптимизм, умение мгновенно ухватывать суть самых разнообразных вопросов, вычленять в них главное. Он неустанно пополнял свои обширнейшие знания, воодушевлял других своей настойчивостью и принципиальностью, сочетая ее с искренней доброжелательностью к людям.

Многочисленные книги и статьи З.А. Метлицкого еще длительное время будут полезны научной молодежи, садоводам-профессионалам и любителям.

Всего на конференции было представлено 22 устных доклада, десять из которых: Л.А. Принёвой, В.Ф. Воробьёва, Ю.А. Утковой, А.Ю. Павловой, К.В. Метлицкой, А.А. Борисовой, Н.Т. Ревякиной, Е.Г. Самощенко, В.С. Закотина и Е.И. Ярославцева, были посвящены памяти выдающегося ученого пловода, профессора З.А. Метлицкого. Отмечена роль его идей в развитии современного пловодства и их дальнейшее развитие.



В.Ф. Воробьёв, д. с.-х. н.,
ГНУ ВСТИСП, Россия.



Учёные в зале заседаний Дома науки
ГНУ ВСТИСП.



Л.В. Григорьева, к. с.-х. н.,
Мич ГАУ, Россия.



А.А. Борисова, д. с.-х. н.,
ГНУ ВСТИСП, Россия.



Т.В. Рябцева, к. с.-х. н.,
РУП «Институт пловодства»,
Беларусь.

Интересные доклады были представлены учеными ГНУ ВСТИСП, Крымской ОСС, СКЗНИИСиВ, ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, Курской ГСХА, Кубанского ГАУ, Мичуринского ГАУ, РУП «Институт плодоводства» (Беларусь), РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Геннадий Викторович Ерёмин д. с.-х. н., профессор, академик РАСХН представил доклад «Клоновые подвои в интенсивных технологиях возделывания косточковых культур». В докладе было отмечено, что возделывание черешни и вишни на подвоях, выведенных на Крымской ОСС СКЗНИИСиВ (ВСЛ-1, ВСЛ-2, Л-2 и ВЦ-13, ЛЦ-52 – выведены совместно с ВСТИСП), имеет ряд преимуществ перед зарубежными аналогами, прежде всего из-за умеренного или слабого роста привитых на них сортов. Деревья на этих подвоях имеют высокую продуктивность и крупноплодность, устойчивость к низко- и высокотемпературным стрессам, болезням, легко переносят засуху и переувлажнение, а также плотные почвы. Хорошо совместимы с основными сортами черешни и большинством сортов вишни. Высокая адаптивность подвоев ВСЛ-2 и ЛЦ-52 позволила реализовать потенциал привитых сортов вишни и черешни в различных экологических условиях на Северном Кавказе, в Поволжье и средней полосе европейской части России, на Украине, в Беларуси, США, Нидерландах, Испании и Турции. Слаборослые клоновые подвои типа ВСЛ-1, ВСЛ-2 и ЛЦ-52 позволяют эффективно использовать новые технологии в формировке деревьев черешни по типу «испанский куст», «КГВ»

Ольга Викторовна Ерёмина, кандидат с.-х. наук, (Крымская ОСС СКЗНИИСиВ) представила доклад «Влияние сорто-подвойных комбинаций и типов формировки кроны на рост и вступление в плодоношение деревьев черешни». Плотность размещения садов черешни – 600-800 дер./га. Пятилетние исследования показали, что тип формировки кроны в большей мере влиял на высоту деревьев, чем на интенсивность нарастания площади поперечного сечения штамба.

Фогель лидер – сохраняется центральный проводник, скелетные ветви формируются с помощью отгибания бельевыми прищепками под углом 90°, ветви располагаются через 25-30 см одна над другой. Если сорт характеризуется низкой побегообразовательной способностью, ветвление вызывают кербовкой.

Испанский куст – формируется направленным распределением на большое количество (15-17 шт.) равнозначных ветвей. Все побеги срезаются на одном уровне от поверхности почвы в два приёма. Затем для лучшего проникновения солнечного света проводится прореживание кроны. После вступления деревьев в плодоношение для омоложения кроны один из основных, самых крупных побегов вырезается.

Стип-лидер или 4 в 1 м – крона похожа на разреженно-ярусную, так как на одном дереве формируется 4 самостоятельных лидера по типу разреженно-ярусной. Эта формировка позволяет снизить размер кроны по сравнению с разреженно-ярусной на 50 %, при этом высота дерева достигает не более 3,5 м.

Из 5 изучаемых сортов (Донецкий уголёк, Контрастная, Амулет, Александрия, Лапинс) по высоте кроны – ниже деревья были при системе формировки кроны испанский куст, выше – при формировании кроны по типу Фогель-лидер и Стип-лидер. Формировка кроны Фогель-лидер способствовала более раннему вступлению в плодоношение и большей урожайности у 4 из 5 сортов.

А.В. Соловьёв, кандидат с.-х. наук, ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина представил доклад «Роль конструкций кроны в повышении скороплодности и продуктивности деревьев яблони в промышленных садах». Исследования проводили в 2005-2010 гг. (6 лет), схема размещения – 6 х 4 м, подвой 54-118, сорта Жигулёвское, Веняминов-

ское, Строевское и Уэлси. Было отмечено, что на 7-й год эксплуатации сада яблони при формировке модифицированной ярусной кроны происходит покрытие всех производственных затрат, а урожайность в зависимости от сорта была выше на 34-51 % по сравнению с другими типами формировки кроны деревьев.

Тип формировки кроны деревьев	Уровень рентабельности, %
Разреженно-ярусная – контроль (2 ветви в первом ярусе)	76,1
Разреженно-ярусная (3 ветви в первом ярусе)	84,3
Улучшенная ярусная	127,2
Модифицированная ярусная	129,2

Доктор с.-х. наук ВНИИС им. И.В. Мичурина Игорь Петрович Хаустович представил доклад «Погода и периодичность плодоношения яблони в ЦЧР», в котором были вскрыты причины периодичности плодоношения яблони в условиях ЦЧР. Было отмечено, что полной дифференциации плодовых почек в условиях ЦЧР не происходит в течение одно года по двум причинам: 1 – не хватает суммы положительных температур после съёма урожая яблок; 2 – вследствие высоких транспирационных потерь в марте-апреле.

Мною был представлен устный доклад «Эффективность некорневого внесения хелатных удобрений «КомплеМет» в интенсивном саду яблони», который был встречен учёными с интересом.

Конференция закончилась принятием решения, в котором в целях ускорения интенсификации садоводства предложено:

- Использовать научное наследие З.А. Метлицкого для углубления научно-исследовательских работ по технологиям возделывания плодовых культур.
- Активизировать НИОКР по разработке новых систем формирования конструкций и размеров крон семечковых и косточковых культур для интенсивных садов.
- Разработать современные технологии производства высококачественного сертифицированного посадочного материала с заданными параметрами.
- Усилить работу по выведению новых сортов, отвечающих требованиям интенсивного садоводства.
- Разработать интегрированную, экономически эффективную и экологически безопасную систему защиты садов и питомников от болезней, вредителей и сорняков, обеспечивающую высокое качество, сохранность и гигиеническую безопасность получаемой продукции.
- Активизировать НИОКР по разработке новых технических средств и совершенствованию уже созданных для садоводства.
- НИУ и ВУЗам улучшить подготовку научных кадров и специалистов в области садоводства.
- Обратиться в Министерство сельского хозяйства с просьбой о повышении финансирования научно-исследовательских учреждений питомниководства, предусмотреть государственную поддержку на закладку новых интенсивных садов хозяйствами различной формы собственности.

РЯБЦЕВА Тамара Васильевна,
канд. с.-х. наук

7-й МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЗЕМЛЯНИКЕ (КИТАЙ)

С 18 по 22 февраля 2012 г. в г. Пекине (Китай) проходил 7-й Международный симпозиум по землянике. Симпозиум проводится Международным обществом садоводства каждые четыре года. На симпозиуме представляются последние достижения науки и технологии в области земляники садовой в мире, показываются тенденции развития промышленного выращивания земляники в мире. В 1988-2008 гг. симпозиумы с успехом прошли в Италии, США, Нидерландах, Финляндии, Австралии, Испании. В результате проведения каждого симпозиума отмечался сильный толчок в развитии науки и промышленного выращивания земляники в данных странах.

В работе симпозиума приняли участие более 1000 ученых и производителей из 66 стран мира. Программа симпозиума включала 15 лекций ведущих ученых по землянике, 109 устных докладов, 235 постеров по 16 темам. От РУП «Институт плодоводства» был представлен постерный доклад «Strawberry industry in Belarus».

Наибольший интерес для ягодоводства Республики Беларусь представляли следующие лекции:

Дэвид Симпсон (Великобритания) «Исследования по селекции и генетике земляники садовой в Северо-Западной Европе»;

Бруно Мезетти (Италия) «Интеграция селекции и биотехнологии для улучшения питательных качеств земляники садовой»;

Чжи-Хун Чжан (Китай) «Эпигенетические и генетические вариации в микроразмноженной землянике садовой»;

Джон Л. Маас (США) «Болезни и вредители земляники садовой – прогресс и проблемы»;

Юн-Тао Чжан (Китай) «Последние достижения в производстве и исследованиях земляники садовой в Китае»;

П. Тарья Хиетаранта (Финляндия) «Расширение производства земляники в высоких широтах»;

Филип Лиетен (Бельгия) «Промышленное питомниководство в Нидерландах: последние достижения».

В рамках симпозиума проходил промышленный и экономический форум, где представители мировых промышленных компаний предложили производителям земляники – удобрения, обеспечение теплиц, современные сельхозмашины, производство экологической продукции. Наиболее интересными оказались следующие доклады:

Сюэ Бао-мэй (технический директор Beijing Goldenway Bio-Tech Co, Ltd) «Экологическое значение гуминовых удобрений в современном сельском хозяйстве»;

Хасимото (генеральный директор Seiwa Co., Ltd) «Введение в системы производства земляники садовой»;

Дуглас Шоу (профессор Калифорнийского университета Дэвиса) «Текущие цели в селекции земляники садовой и новые сорта селекционной программы Калифорнийского университета»;

Хуан Саррасино (генеральный директор Agrana Group) «Обзор перерабатывающей промышленности»;

Себастьян Рабаль Рос (инженер компании RITEC) «Новые технологии в фертигации»;

Сиань-фа Фан (заместитель декана, Китайская академия сельскохозяйственных наук по механизации) «Современные сельскохозяйственные машины»;

Шоу-ган Цуй (технический руководитель China Germany Floragard) «Удобрения и питание земляники садовой».

При посещении выставки «Земляничный сад» участники симпозиума ознакомились с видовым разнообразием генетических ресурсов земляники (25 видов), а также 135 ведущими мировыми промышленными сортами земляники садовой, 17 способами выращивания земляники в Европе, Северной Америке, Австралии, Японии, Китае, Африке и Океании. В выставке принимало участие свыше 300 компаний, обеспечивающих промышленное выращивание земляники в мире.

Местные экологические хозяйства, выращивающие землянику – Tianyi Strawberry Ecological Farm с 1800 гелиотеплицами на 200 га – крупнейший производитель земляники в Китае, и кооператив Tianrunyuan Strawberry Cooperative со 152 семьями-членами кооператива (около 300 теплиц). В Китае осуществляется значительная поддержка таких хозяйств государством. Данные хозяйства находятся поблизости от Пекина, поэтому они производят десертную землянику с небольшим сроком хранения, а также предоставляют возможность самосбора.

Также участники симпозиума посетили Институт лесного хозяйства и садоводства (IFP) Пекинской академии сельскохозяйственных и лесных наук (BAAFS). Основные направления научных исследований – сохранение лесных и плодовых генресурсов, селекция, физиология и промышленные технологии возделывания, биотехнология, хранение и переработка плодов. В институте работает 110 профессиональных сотрудников, 42 старших научных сотрудника, среди которых 15 докторов наук.

Институт имеет исследовательские подразделения, занимающиеся селекцией и сортоизучением персика, абрикоса, сливы, вишни, винограда, земляники садовой, ореха грецкого, каштанов, лесным хозяйством, выращиванием, биотехнологией, хранением и переработкой плодов. Институт насчитывает 13 гектаров хранилища генетических ресурсов лесных и плодовых культур, 67 га элитных питомников, более 3000 квадратных метров лабораторий. В институте имеются следующие приборы для научных исследований: газовый хроматограф, масс-спектрометр, высокоэффективный жидкостный хроматограф, атомный абсорбционный спектроскоп, система анализа ДНК, ПЦР-инструмент, высокоскоростные холодильные центрифуги, микроволновая система ускоренной реакции, особоточная система очистки воды, атомный флюорофотометр, морозильная камера сверхнизких температур, инвертированный микроскоп, ручные портативные системы фотосинтеза, прибор для определения объема кроны растений, сканер корней для определения площади корней, роторный испаритель, потенциометрический автоматический титратор. Также имеются лаборатория культуры тканей, фитотрон, лабораторное хранилище с регулируемой газовой средой.



РАДКЕВИЧ Дмитрий Брониславович,
мл. науч. сотр. отдела ягодных культур
РУП «Институт плодородства»;
КРУЙСБЕРГ Кардиус,
директор ООО «БелАгриПлантс»

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРИНЦИПЫ УЛУЧШЕНИЯ САДОВЫХ КУЛЬТУР»

29-30 марта 2012 г. состоялась международная научно-практическая конференция «Принципы улучшения садовых культур», посвященная 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Виктора Валерьяновича Кичины. Конференция проходила в Доме науки ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии (г. Москва).



В работе конференции приняли участие ученые из различных регионов России и стран СНГ (ГНУ ВСТИСП, ГНУ ВНИИСПК, ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, ГНУ Ульяновский НИИСХ, ФГБУ Костромская ГСХА, ГБС РАН, МОИП, РУП «Институт плововодства» (Беларусь) и Ассоциации питомниководов России.



Рисунок 1 – Участники международной научно-практической конференции.

Конференцию открыл заместитель директора по научной работе ГНУ ВСТИСП РАСХН В.А. Высоцкий, доктор с.-х. наук, профессор. Затем выступил заведующий отделом генетики, селекции и интродукции садовых культур, кандидат сельскохозяйственных наук В.С. Гиричев, который отметил высокий вклад Виктора Валерьяновича Кичины в развитие садоводческой науки. Созданные им сорта плодовых и ягодных культур имеют в настоящее время широкое распространение в мире среди ученых и садоводов-любителей.



Рисунок 2 – Открытие конференции (выступление В.А. Высоцкого).

В ходе конференции было заслушано более 20 докладов, посвященных памяти и научному развитию наследия профессора В.В. Кичины. Основное количество докладов было посвящено проблемам селекции, генетики, сортоизучения плодовых и ягодных культур.

Научные сотрудники РУП «Институт плодоводства» (Беларусь) представили доклады по результатам научно-исследовательской работы по колонновидной яблоне, сливе и смородине чёрной.

В докладе Т.П. Грушевой «Продуктивность колонновидных сортов яблони селекции ВСТИСП в условиях Республики Беларусь» отмечена высокая зимостойкость и продуктивность сортов Валюта и Президент в условиях Беларуси.

М.Н. Васильева представила доклад «Генетический ресурс вида *Prunus* L. в создании белорусских сортов сливы диплоидной», в котором показана высокая селекционная ценность гибрида 18/1 (*Pr. cerasifera* x *Pr. ussuriensis*) и сортов, полученных на основе межвидовой гибридизации: Скороплодная, Лякресцент, Чернослив Маньчжурский, Путешественница, Комета кубанская.

В докладе К.Л. Коровина «Изучение фенологических ритмов интродуцированных сортов смородины черной» изложен принцип разделения сортов смородины чёрной по срокам цветения и созревания на основе сумм эффективных температур выше +5 °С с помощью кластерного анализа.

Наибольший интерес для плодоводства и ягодоводства Республики Беларусь представляли доклады О.Г. Козакова, Н.И. Савельева, М.В. Качалкина, Е.С. Евдокименко, Н.Г. Морозовой, О.В. Панфиловой, Ф.Ф. Сазонова и Г.Я. Щербенёва.

В докладе О.Г. Козакова «Селекционно-генетические аспекты создания колонновидных сортов яблони в ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии» представлены результаты селекции яблони колонновидного типа и показан высокий потенциал их хозяйственно-биологических признаков. Сорта Останкино, Президент, Триумф, Валюта, Сенатор, Малюха, Лукомор, Черновец могут использоваться для закладки небольших промышленных насаждений.

В своем выступлении директор ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина, академик Россельхозакадемии, Н.И. Савельев отметил большой вклад профессора В.В. Кичины в развитие генетики и селекции садовых культур. Для повышения эффективности селекции плодовых и ягодных культур необходимо активнее внедрять молекулярно-генетические методы.

С докладом выступил директор ООО «Опытно-селекционный питомник» М.В. Качалкин. Он отметил, что в селекции колонновидной яблони особое внимание должно уделяться скороплодности, продуктивности, спуровому типу плодоношения и силе роста.

Заведующий Кокинским ОП ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии Е.С. Евдокименко, доктор с.-х. наук, представил информацию о крупнейших производителях плодов малины, основные направления и результаты селекционной работы в России и мире.

Н.Г. Морозова в своем докладе «Зимостойкость и продуктивность сортов черешни в условиях Подмосковья» выделила сорта черешни белорусской селекции Гастинец и Витязь как наиболее зимостойкие и адаптированные к условиям Подмосковья.

О.В. Панфиловой, канд. с.-х. наук (ГНУ ВНИИСПК, г. Орёл), представлены результаты изучения влияния водного режима на засухоустойчивость смородины красной. Выделены сорта с высокой водоудерживающей способностью: Белка, Йонкер ван Тетс. При этом установлено, что к моменту созревания ягод оводнённость листьев снижается.

Ф.Ф. Сазоновым, канд. с.-х. наук (Кокинский ОП ГНУ ВСТИСП), представлен доклад на тему «Селекционная оценка прочности ягод родительских форм смородины черной и их потомства». В докладе отмечено, что в селекции смородины чёрной на высокую транспортабельность ягод в качестве донора этого признака могут использоваться сорта Кипиана, Монисто, Дебрянск, Селеченская – 2, Стрелец, Нара, Глабриоза, Исток.

Доклад Г.Я. Щербенёва «Влияние внешних условий на проявление мутаций у ирги колосовидной» вызвал у участников конференции интерес. В докладе представлена методика получения мутантных растений ирги колосовидной путем обработки семян лазерными лучами. Дана характеристика лучших мутантных форм, сочетающих в себе компактный габитус куста и крупноплодность (средний вес плода – более 1 г).

Участники конференции активно обсуждали каждый доклад и отметили, что в сложившихся условиях техногенного загрязнения и повышения агрессивности патогенов значительно возрастает роль генетико-селекционных исследований в садоводстве, о чем свидетельствует спрос на новые, полученные в последние десятилетия сорта плодовых и ягодных культур, в которых сосредоточен целый ряд признаков, представляющих важное хозяйственное и биологическое значение.

ГРУШЕВА Тамара Петровна,
науч. сотр. отдела питомниководства;
КОРОВИН Константин Леонидович,
науч. сотр. отдела ягодных культур;
ВАСИЛЬЕВА Марина Николаевна,
мл. науч. сотр. отдела селекции плодовых культур

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ПЛОДОВОДСТВА»,
ПОСВЯЩЕННАЯ 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА РАСХН,
ПРОФЕССОРА И.В. КАЗАКОВА**

10 апреля 2012 г. состоялась международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы современного плодоводства», посвященная 75-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, лауреата Золотой медали им. И.В. Мичурина, академика РАСХН И.В. Казакова. Конференция организована и проведена ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия» и ГНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии» (г. Москва).

Перед началом конференции состоялся митинг и торжественное открытие мемориальной доски академику РАСХН И.В. Казакову (фото 1). Участники конференции вспоминали творческий путь и научное наследие академика РАСХН Ивана Васильевича Казакова, звучало много теплых слов в память о нем. На конференции присутствовала семья великого ученого, который до конца своих дней сохранял свойственный ему оптимизм, разностороннюю увлеченность, высокую притягательную силу и желание приносить окружающим максимальную пользу.



Фото 1 – Мемориальная доска академику РАСХН И.В. Казакову.

В работе конференции приняли участие делегации из разных регионов России и Беларуси, в выступлениях которых много внимания уделялось проблемам селекции, генетики, сортоизучению плодовых и ягодных культур на современном этапе.

В целом, в России отмечено увеличение насаждений ягодных культур. Благодаря высокому уровню механизации, наиболее широко распространенными ягодными культурами в России являются смородина черная и земляника. Большие площади отведены

малине, крыжовнику, смородине красной, а в Сибири – облепихе. Широкое распространение получает голубика. По сравнению с 1991 г. к 2010 г. площади под ягодными культурами увеличились на 45 % (с 124 до 180 га), валовой сбор увеличился в 2,3 раза (с 3,9 до 9,0 тыс.т), урожайность выросла на 52 % (с 38 до 54 ц/га). Следует отметить, что 98,7 % насаждений ягодных культур сосредоточено в личных подсобных хозяйствах. Основные проблемы возделывания связаны с общим кризисом в сельском хозяйстве, отсутствием государственной политики в области плодоводства, наличием дорогого посадочного материала сомнительного качества, медленной закладкой новых насаждений взамен вышедших из оборота.

Важно отметить, что селекционная работа с плодовыми и ягодными культурами активно проводится в различных научных учреждениях: во ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск-Наукоград, РФ) под руководством академика РАСХН, доктора с.-х. наук, профессора Н.И. Савельева получены новые высокоустойчивые сорта яблони (Былина, Вымпел, Флагман, Чародейка и другие); во ВСТИСП (г. Москва) молодой селекционер А.А. Данилова продолжает дело, начатое профессором В.В. Кичиной, по выведению крупноплодных бесшипных сортов малины; на Кокинском опорном пункте ВСТИСП (п. Кокино, Брянская обл.) коллектив талантливых селекционеров (С.Д. Айтжанова, В.Л. Кулагина, Ф.Ф. Сазонов и др.) под руководством нового заведующего, доктора с.-х. наук, С.Н. Евдокименко (фото 2, 3) получают и рекомендуют в производство высокопродуктивные сорта межвидового происхождения земляники садовой (Студенческая, Елизавета, Купчиха, Любава, Бергения и др.), смородины черной (Вера, Гамаюн, Дебрянск, Стрелец, Этюд), малины разного срока созревания (Атлант, Евразия и др.); во ВНИИСПК (г. Орел) молодыми учеными О.В. Панфиловой, О.В. Курашевым под руководством доктора с.-х. наук С.Д. Князева ведется активная работа по получению современных сортов смородины черной (Кипиана, Искушение и др.), смородины красной (Ася, Ника, Осиповская и др.), крыжовника (Земляничный, Солнечный зайчик, Юпитер и др.); доктор с.-х. наук В.А. Фефелов (Нижегородская ГСХА) рекомендовал для возделывания новые сорта облепихи (Дар Казакову, Дюймовочка, Надежда и другие).



Фото 2 – Кокинский опорный пункт ВСТИСП.



Фото 3 – Селекционеры Кокинского опорного пункта ВСТИСП Ф.Ф. Сазонов (первый справа), С.Н. Евдокименко (второй справа).

Заведующая лабораторией геноресурсов отдела ягодных культур Л.В. Лёгкая и младший научный сотрудник отдела ягодных культур О.В. Емельянова (РУП «Институт плодоводства», Беларусь) приняли участие в работе конференции и выступили с устными докладами «Изучение сортов малины ремонтантного типа селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП в условиях Беларуси» (Л.В. Лёгкая) и «Хранение ягод малины ремонтантного типа сортов селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП в условиях Беларуси» (О.В. Емельянова).

В перерывах между заседаниями проходило живое обсуждение результатов исследований. В процессе беседы с ведущими специалистами в области минерального питания растений и селекции ягодных культур, доктором с.-х. наук, профессором, директором ВНИИС им. И.В. Мичурина Ю.В. Труновым и доктором с.-х. наук, заведующим Кокинским опорным пунктом ВСТИСП С.Н. Евдокименко были определены перспективные направления научно-исследовательской работы по использованию некорневых удобрений, возделыванию сортов малины ремонтантного типа, пригодных к механизированной уборке (Атлант, Евразия, Пингвин и др.).

После заслушивания и обсуждения более 20 докладов и выступлений на международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного плодоводства» участники конференции постановили:

1. Отметить весомый вклад в развитие садоводства и особую научную и практическую значимость работ доктора с.-х. наук, профессора, Заслуженного деятеля наук РФ, академика РАСХН И.В. Казакова – известного российского ученого селекционера-плодовода.

2. Направить усилия НИУ России и зарубежья по садоводству на активизацию развития селекционных исследований, мобилизацию сохранения мировых генетических ресурсов, создание, сохранение и использование доноров ценных признаков, привлечение в селекцию видового и сортового разнообразия.

3. Продолжить разработку теоретических основ и технологий создания новых форм и сортов садовых культур с помощью комбинативной и мутационной селекции, полиплоидии и биотехнологии; оптимизировать наиболее эффективные методы отбора селекционного материала на устойчивость к биотическим факторам среды, продуктивность, качество плодов на основе новейших достижений по генетике качественных и количественных признаков.

4. Принять меры по повышению квалификации специалистов отрасли и маркетинговой системы по внедрению новых сортов и технологий возделывания.

5. Научным учреждениям усилить региональное и международное сотрудничество с целью расширения возможностей использования генетического материала в селекции при создании новых сортов.

6. Изыскать возможность опубликовать избранные труды академика РАСХН И.В. Казакова.

Всем участникам международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы современного плодоводства», посвященной 75-летию со дня рождения академика РАСХН, профессора И.В. Казакова были выданы сертификаты государственного образца.

ЛЕГКАЯ Людмила Владимировна,
зав. лабораторией геноресурсов ягодных культур,
канд. с.-х. наук;
ЕМЕЛЬЯНОВА Ольга Владимировна,
мл. науч. сотр. отдела ягодных культур

ВЫСТАВКА «АГРОБАЛТ 2012» И СЕМИНАР «НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ОБЛЕПИХИ»

Выставка «AgroBalt 2012» проходила 10-12 мая 2012 г. в г. Каунасе.

Цель выставки – укрепление конкурентоспособности сельскохозяйственного и промышленного сектора, стимулирование малого и среднего бизнеса в сельской местности, установление контактов региональных сельскохозяйственных и промышленных предприятий и учреждений с другими странами, раскрытие преимуществ и проблем влияния членства в Европейском Союзе на развитие сельской местности.

На выставке были представлены тематические разделы:

«Здоровая и безопасная пища – для здорового образа жизни» (экологические продукты; сельскохозяйственные и пищевые продукты исключительно высокого качества; продукты национального наследия; зеленая пища; безопасность и качество пищевых продуктов, ветеринария, фитосанитария);

«Возможности агробизнеса» (производство пищевых продуктов и напитков; животноводство; производство кормов; растениеводство; садоводство; овощеводство; семена, семеноводство; агрохимия; рыбоводство; пчеловодство; первичная обработка и хранение сельскохозяйственной продукции; прямые продажи; лесоводство и деревообрабатывающая промышленность; альтернативные сферы бизнеса);

«Активный познавательный туризм» (сельский туризм; познание и распространение кулинарии и традиционных ремесел; культурное наследие и традиции; гостиницы и общественное питание);

«Сельскохозяйственное оборудование и оборудование для пищевой промышленности» (оборудование для переработки продуктов растениеводства и животноводства; упаковочное оборудование; мелкое оборудование для пекарен и кондитерских цехов; технологии и оборудование для розлива напитков; холодильное, транспортировочное и складское оборудование);

«Технологии для сельского хозяйства и пищевой промышленности» (технологии для малого и среднего бизнеса; технологии для сельского хозяйства и пищевой промышленности; достижения в сфере сельского хозяйства и пищевой промышленности);

«Биоэнергетика»;

«Племенное животноводство»;

«Сельскохозяйственная техника».

Продукты переработки из облепихи представляли Литовская облепиховая ассоциация и латвийская фирма «DĀRZI».

Для определения выхода сока в лабораторных условиях представляет интерес шнековая прессовая соковыжималка Nurom 400 (Южная Корея) вертикального типа, использующая технологию медленных скоростей отжима соков (Low Speed Technology System (LSTS)). Данная технология дает возможность значительно увеличить выход сока и сохранить максимальное количество питательных веществ, витаминов и естественный вкус, используя минимальное количество фруктов.

Семинар «Новые технологии выращивания и переработки облепихи» был организован Литовской облепиховой ассоциацией (председатель Д. Кведарайте). В его работе принимали участие ученые Литвы, Латвии, Германии и Беларуси, а также литовские и латышские фермеры, специализирующиеся на выращивании облепихи и производстве посадочного материала. В рамках семинара было представлено 4 доклада:

«Инновационность и уникальность состава продуктов из облепихи» (П. Вишкелис, М. Рубинскене, Литовский институт садоводства),

«Производство, переработка и научные исследования по облепихе в Латвии» (Д. Сеглине, Государственный институт плодородства Латвии),

«Итоги научных исследований по облепихе в Беларуси» (М.С. Шалкевич, Д.Б. Радкевич, РУП «Институт плодородства», Беларусь);

«Немецкая ассоциация производителей облепихи: опыт и проблемы (Т. Мезель).

В ходе семинара состоялся обмен мнениями по проблемам, связанным с выращиванием облепихи в странах Балтии и Беларуси.

Состоялась встреча с президентом Литовской ассоциации по облепихе Д. Кведарайте и посещение хозяйства.

Площадь облепихового сада, расположенного в Алитусском районе, составляет 65 га, в основном насаждения 2010-2011 гг. В планах руководителя хозяйства Д. Кведарайте расширение облепиховника до 100 га в ближайшие 2 года. Выращиваются российские сорта Подарок саду, Ботаническая, Трофимовская и немецкие Askola, Hergo, Pollmix-1. Схема размещения – 5 x 1,3 м. Выбор схемы размещения был основан, исходя из немецкого опыта, ориентированного на уборку урожая методом срезки. Система содержания почвы – черный пар в ряду, естественный газон в междурядьях. В ряду удаление сорняков проводят с использованием фрезы, позволяющей обрабатывать прикустовую полосу на глубину до 5 см. Уборку урожая проводят методом ручной срезки плодоносящих ветвей с последующим их разрезанием на части, замораживанием и отделением от ветвей после замораживания. Проблемой является высокая гибель растений в результате летнего усыхания.

Автор выражает признательность Д. Кведарайте и Г. Радкевичюсу за оказанное гостеприимство.

ШАЛКЕВИЧ Марина Сергеевна,
канд. с.-х. наук

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В изданиях РУП «Институт плодородства» публикуются результаты экспериментальных и теоретических исследований в области плодородства. 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 «Плодородство».

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 плодородства». 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 24

Ответственный за выпуск Н.А. Шмыглевская
Редактор Н.А. Шмыглевская
Переводчик Е.И. Воротницкая
Оригинал-макет Н.В. Шарамет

РУП «Институт плодородства», 2012.
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
