

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОРАЗВЕДЕНИЕ САДОВЫХ КУЛЬТУР

Том 5, № 1
2018 год



СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОРАЗВЕДЕНИЕ САДОВЫХ КУЛЬТУР

2018
Том 5
№ 1

Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops

Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»

Редакционная коллегия:

Галашева А.М., Голяева О.Д., Гуляева А.А., Долматов Е.А., Емельянова О.Ю., Князев С.Д. (*главред*),
Красова Н.Г., Кривушина Д.А., Левгерова Н.С., Леоничева Е.В., Макаркина М.А., Ожерельева З.Е.,
Панфилова О.В., Седов Е.Н., Синецына Е.Г.

В журнале опубликованы материалы международной научно-практической конференции
«Инновационные направления современного садоводства: селекция, интродукция,
технология, экономика» международного научно-практического форума
«Селекция – основа развития интенсивного садоводства»
3-6 июля 2018 г., ФГБНУ ВНИИСПК, г. Орёл.

Адрес редакции:

302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ФГБНУ ВНИИСПК
E-mail: journal@vniispk.ru

Информация о журнале на сайте ФГБНУ ВНИИСПК:

<http://vniispk.ru/pages/activities/print-journal>

Информация о журнале на сайте научной электронной библиотеки (elibrary.ru):

http://elibrary.ru/title_about.asp?id=60000

Партнеры:

- Научно-образовательный центр «Бизнес-инкубатор» ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева» (НОЦ «Бизнес-инкубатор» ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»)
- Научно-образовательный центр Автономной некоммерческой организации «Аналитика и Высокие технологии» (НОЦ АНО «АВТех»)
- ФГБНУ «ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии»

Техническое и информационное сопровождение: Интернет-компания DIERA.RU

СОДЕРЖАНИЕ

Астахов А.А., Мисникова Н.В. Рост и продуктивность черешни на вегетативно-размножаемых подвоях	7
Бахотская А.Ю., Князев С.Д. Анализ гибридного потомства смородины черной на устойчивость к столбчатой ржавчине	9
Богданов Р.Е., Куликов В.Н. Влияние погодных условий зимнего периода 2017-18 гг. на состояние сливы (<i>Prunus domestica</i> L.) и абрикоса (<i>Prunus armeniaca</i> L.) в Тамбовской области	13
Горбачева Н.Г. Особенности формирования мужского гаметофита у полиплоидной формы яблони	15
Горбунов А.Б. Формирование вегетативной и генеративной сфер североамериканских голубик на юге Западной Сибири	17
Долматов Е.А., Борисова О.Н. Хозяйственно-биологические особенности форм айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК в качестве подвоев для груши	20
Дубравина И.В., Смирнов Р.В., Капралова М.Л. Принципы создания современных садов яблони и функциональных продуктов питания	25
Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А., Путилина И.Н. Актуальные направления повышения эффективности промышленного плодоводства	28
Ефремов И.Н. Степень изученности вопроса хозяйственно-ценных признаков сортов вишни на современном этапе	32
Кальченко Е.Ю. Размножение клоновых подвоев сливы в условиях ЦЧР	37
Каньшина М.В. Создание и биологическая оценка сортов черешни с высокой экологической адаптивностью к условиям юга Нечерноземья	40
Кириллов Р.Е., Чивилев В.В. Устойчивость гибридных сеянцев груши к недостатку влаги и перегреву	42
Клименко М.А., Горбачева Н.Г. Анализ плоидности гибридных сеянцев яблони	45
Комар-Тёмная Л.Д. Новый сорт декоративного персика Любава	47
Корнацкий С.А., Попкова А.А., Семенов А.Ж. Новая стратегия в микроразмножении ремонтантной малины	50
Королёв Е. Ю., Красова Н. Г., Галашева А. М. Влияние различной высоты окулировки на рост и развитие однолетних саженцев яблони	52
Красова Н.Г., Языкова В.В., Галашева А.М. Производственно-биологическая оценка сортов белорусской селекции в Центрально-Черноземном регионе	54
Кружков Ал.В., Куликов В.Н. Устойчивость сортов и форм вишни и абрикоса к низким температурам в середине зимы	58
Курашев О.В. Перспективные селекционные формы крыжовника, устойчивые к американской мучнистой росе	61
Лебедев В.Г., Субботина Н.М., Киркач В.В., Видягина Е.О., Поздняков И.А., Шестибратов К.А. Анализ микросателлитных локусов как первый этап на пути к маркерной селекции малины и земляники	65
Леонтьева Л.И. Показатели транслокации свинца и меди в растениях ежевики (подрод <i>EUBATUS FOCKE</i>)	68
Мацнева О.В., Ташматова Л.В., Шахов В.В. Эффективность применения стерилизующих агентов для эксплантов земляники	71
Молканова О.И., Егорова Д.А., Мелещук Е.А. Использование биотехнологических методов в сохранении и ускоренном размножении ягодных культур	73
Мязина Л.Ф., Шишкина Е.Л. Некоторые аспекты вегетативного размножения маслины европейской в Никитском ботаническом саду	76
Невоструева Е.Ю. Влияние условий внешней среды Среднего Урала на продуктивность отборных сеянцев земляники	80
Ноздрачева Р.Г., Медеяева З.П., Микулина Ю.С. Эффективность производства посадочного материала яблони в условиях ЦЧР	82
Ноздрачева Р.Г., Непушкина Е.В. Сорто-подвойные комбинации черешни для промышленного садоводства ЦЧР	86

Ожерельева З.Е., Богомолова Н.И. Изучение фракционного состава воды растений малины обыкновенной в осенний период.....	89
Острикова О.В., Федотова И.Э., Хархардина Е.Л. Изучение влияния гормонального состава питательной среды на морфогенез зародышей абрикоса обыкновенного в культуре <i>in vitro</i>	93
Панфилова О.В., Голяева О.Д. Физиологические особенности адаптации смородины красной к абиотическим факторам зимнего периода в Центрально-Черноземном регионе.....	96
Петрова А.Д., Упадышев М.Т., Метлицкая К.В. Распространенность латентных вредоносных вирусов в насаждениях груши в условиях Московской области.....	99
Прудников П.С., Кривушина Д.А., Зубкова М.И. Сравнительная характеристика сортов земляники садовой на основе накопления протекторных соединений в осенний период.....	101
Раченко М.А., Раченко А.М. Яблоня домашняя в Южном Предбайкалье: формирование дерева как способ повышения зимостойкости.....	104
Реут А.А., Денисова С.Г. Интродукция представителей рода <i>Potentilla</i> L. на Южном Урале.....	107
Родюкова О.С. Фитосанитарная оценка гибридных семян смородины красной.....	110
Роева Т.А., Леоничева Е.В., Леонтьева Л.И., Столяров М.Е. К вопросу об азотном режиме почвы в молодом вишневом саду.....	113
Савельева Н.Н., Юшков А.Н., Земисов А.С., Чивилев В.В. Перспективные сорта яблони академика Н.И. Савельева для закладки промышленных насаждений.....	118
Седов Е.Н., Серова З.М., Янчук Т.В., Красова Н.Г., Корнеева С.А. Основные итоги селекции яблони за 65 лет ...	121
Столяров М.Е. Динамика доступных форм азота в серых лесных почвах молодого яблоневого сада.....	127
Сычов А.И. Зимостойкость цветковых почек и древесины сортов, элитных семян и отдаленных гибридов персика в период глубокого покоя.....	131
Ташматова Л.В., Мацнева О.В., Шахов В.В. Полиплоидия яблони с использованием биотехнологических методов.....	135
Ульяновская Е.В., Богданович Т.В., Супрун И.И., Токмаков С.В. Комплексный подход к селекционному совершенствованию яблони.....	139
Упадышева Г. Ю. Эффективность возделывания алычи гибридной в Московской области.....	142
Чеботок Е.М. Новый сорт смородины черной Воевода.....	145
Чеботок Е.М. Результаты сортоизучения смородины черной на Среднем Урале.....	147
Чернобай И.Г. Взаимосвязь продуктивности миндаля с абиотическими факторами среды.....	151
Чивилев В.В., Юшков А.Н., Савельева Н.Н., Земисов А.С., Кириллов Р.Е. Генофонд семечковых культур и его использование в селекционно генетическом центре ФГБНУ ФНЦ имени И.В. Мичурина.....	153
Юхневича–Раденкова Карина, Раденков Виталий Оценка качества яблок сорта 'Ауксис' после обработки SmartFresh (1-МЦП).....	156

CONTENT

Astakhov A.A., Misnikova N.V. Sweet cherry growth and productivity at vegetative-propagated rootstocks	7
Bakhotskaya A.Y., Knyazev S.D. Analysis of black currant hybrid offspring for resistance to columnar rust.....	9
Bogdanov R.E., Kulikov V.N. The influence of weather conditions in the winter period of 2017-18 on the plum (<i>Prunus domestica</i> L.) and apricot (<i>Prunus armeniaca</i> L.) condition in the Tambov region	13
Gorbacheva N.G. Features of male gametophyte formation in a polyploid apple genotype.....	15
Gorbunov A.B. Formation of vegetative and generative spheres of North American blueberries in southern West Siberia	18
Dolmatov E.A., Borisova O.N. Economical and biological characteristic of new quince genotypes of VNIISPK breeding as rootstocks for pears.....	20
Dubravina I.V., Smirnov R.V., Kapralova M.L. Principles of development of modern apple gardens and functional food products.....	25
Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. The main directions of improving the efficiency and competitiveness of fruit growing.....	29
Efremov I.N. The degree of study of the issue of economically valuable sour cherry cultivars at the present stage	33
Kalchenko E. Yu. Reproduction of clonal stocks of plum in the conditions of black centrally-earth region	37
Kanshina M.V. Development and biological evaluation of sweet cherry varieties with high ecological adaptivity to the Non-Chernozem South conditions	40
Kirillov R.E., Chivilev V.V. Stability of hybrid pear seedlings to lack of moisture and overheating	43
Klimenko M.A., Gorbacheva N.G. Analysis of ploidy of hybrid apple seedlings	45
Komar-Tyomnaya L.D. New cultivar of ornamental peach Lyubava	47
Kornatzky S.A., Popkova A.A., Semionov A.Zh. New strategy in micro propagation of ever-bearing raspberry.....	50
Koroliy E.Yu., Krasova N.G., Galasheva A.M. Influence of different height of grafting (budding) on growth and development of annual apple seedlings	52
Krasova N.G., Yazykova V.V., Galasheva A.M. Production and biological assessment of Belorussian apple varieties in the Central Chernozem region	54
Kruzhkov A.I.V., Kulikov V.N. Resistance of cherry and apricot varieties and forms to low temperatures in the middle of winter	58
Kurashev O.V. Promising breeding forms resistant to american gooseberry mildew	61
Lebedev V.G., Subbotina N.M., Kirkach V.V., Vidjagina E.O., Pozdnyakov I.A., Shestibratov K.A. Analysis of microsatellite loci as first stage of marker-assisted selection of raspberry and strawberry	65
Leontieva L.I. Indicators of lead and copper translocation in blackberry plants (subgenus <i>Eubatus</i> Focke).....	68
Mazneva O.V., Tashmatova L.V., Shakhov V.V. Efficiency of using sterilizing agents for strawberry explants.....	71
Molkanova O.I., Egorova D.A., Meleshchuk E.A. The use of biotechnological methods in conservation and accelerated proliferation of berry crops	73
Myazina L.P., Shishkina E.L. Vegetative reproduction of the european olive (<i>Olea europea</i> L.) varieties in different conditions	76
Nevostrueva E.Y. Influence of environmental conditions of the Middle Urals on the productivity of selected strawberry seedlings	80
Nozdracheva R.G., Medeljayeva Z.P., Mikulina Ju.S. Efficiency of production of apple seedlings in the conditions of Central-Chernozem Region.....	82
Nozdracheva R.G., Nepushkina E.V. Cherry variety-rootstock combinations for industrial gardening of the Central Chernozem Region	86
Ozherelieva Z.E., Bogomolova N.I. Study the factious composition of water of the ordinary raspberry plants common at autumn period	89
Ostrikova O.V., Fedotova I.E., Kharkhardina E.L. Studing of the nutrient medium hormonal composition influence on the morphogenesis of apricot embryos <i>in vitro</i> culture	93

Panfilova O.V., Golyaeva O.D. Physiological features of the adaptation of red currant to abiotic factors of the winter period in the Central Chernozem region of Russia	96
Petrova A.D., Upadyshev M.T., Metlitskaya K.V. Prevalence of latent harmful viruses on pear in Moscow region	99
Prudnikov P.S., Krivushina D.A., Zubkova M.I. Study the factious composition of water of the ordinary raspberry plants common at autumn period	101
Rachenko M.A., Rachenko A.M. Apple domestica in South Baikal region: formation of the tree as a way of increasing winter hardiness	104
Reut A.A., Denisova S.G. Introduction of the genus <i>Potentilla</i> L. in the southern Urals	107
Rodyukova O.S. Phytosanitary evaluation of hybrid seedlings of red currant	110
Roeva T.A., Leonicheva E.V., Leontieva L.I., Stolyarov M.E. On the issue of nitrogen regime of the soil in the young cherry orchard	113
Saveleva N.N., Yushkov A.N., Zemisov A.S., Chivilev V.V. Promising apple varieties academician N. I. Savelev for planting in the industrial areas.....	118
Sedov E.N., Serova Z.M., Yanchuk T.V., Krasova N.G., Korneyeva S.A. The main results of apple breeding for 65 years.....	121
Stolyarov M.E. Dynamic of available forms of nitrogen in the grey forest soils under young apple orchard	128
Sychov A.I. Flower buds and wood tissues hardiness in the dormant phase of some peachvarieties and interspecific hybrids.....	131
Tashmatova L.V., Matzneva O.V., Shakhov V.V. Apple polyploidization with using biotechnological methods	135
Ulyanovskaya E.V., Bogdanovich T.V., Suprun I.I., Tokmakov S.V. An integrated approach to the selection of apple trees	139
Upadysheva G.Yu. Efficiency of cultivation of a cherry plum hybrid in the Moscow area.....	142
Chebotok E.M. New variety of black currant Shaman.....	145
Chebotok E.M. Results of the variety study of black currant in the Middle Urals.....	147
Chernobay I. G. The interrelation of almond productivity with abiotic factors of the environment	151
Chivilev V.V., Yushkov A.N., Savelyeva N.N., Zemisov A.S., Kirillov R.E. The gene pool of seed crops and its use in breeding and Genetic center, FSSI "I.V. Michurin FSC".....	153
Dr. Karina Uknevich-Radenkova, dr. Vitaliy Radenkov Quality evaluation of apple 'Auksis' fruit following treatment with SmartFresh (1-MCP).....	156

Рост и продуктивность черешни на вегетативно-размножаемых подвоях

Астахов А.А., к.с.-х.н.

Мисникова Н.В., к.с.-х.н.

ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса», Брянск, Россия, lupin.editor@mail.ru

Аннотация

В статье представлены результаты многолетних исследований по влиянию клоновых подвоев ВСЛ-1, ВСЛ-2, ВЦ-13, ПН, Антипка на рост и продуктивность сортов черешни Подарок Степанову, Любимица Астахова, Одринка, Памяти Астахова в новом для данной культуры регионе. Универсального подвоя не выявлено. Наблюдается сортоспецифическое взаимодействие подвоев на изучаемые признаки. Выделены лучшие сорто-подвойные комбинации.

Ключевые слова: черешня, сорт, клоновые подвои, показатели роста, продуктивность

Sweet cherry growth and productivity at vegetative-propagated rootstocks

Astakhov A.A., cand. agri. sci.

Misnikova N.V., cand. agri. sci.

Russian lupin research institute, Bryansk, Russia, lupin.editor@mail.ru

Abstract

The article presents the perennial tests results of the effect of the clone rootstocks VSL-1, VSL-2, VC-13, PN and Antipka on growth and productivity of the vars. Podarok Stepanovu, Lyubimitsa Astakhova, Odrinka, Pamyati Astakhova in the new crop cultivation region. A universal rootstock hasn't been identified. Variety depending rootstocks interaction for the tested characters has been noticed. The best variety-and-rootstock combinations have been identified.

Key words: sweet cherry, variety, clone rootstocks, growth indices, productivity

Введение

Черешня является новой культурой для юга Нечерноземья. Технология возделывания её в данном регионе практически не разработана. Узким звеном в размножении и более широком распространении этой культуры являются подвои. До недавнего времени основным способом размножения косточковых культур была окулировка на семенные подвои. Ранее проведённые исследования показали, что хорошими подвоями для черешни являются сеянцы черешни Брянская розовая, вишня Владимирская, Церападус №3 (селекции И.В. Мичурина) и ВП-1. Их недостатком является отсутствие семян в неурожайные годы, кроме того, у ВП-1 слабая якорность корневой системы, что приводит к выпадению деревьев и изреженности насаждений (Астахов, 2001).

Благодаря селекционным работам ВСТИСП (г. Москва), ВНИИСПК (г. Орёл), Крымской ОПССКНИИСиЗ и др. были получены подвои для черешни и начата работа по испытанию их в более северных регионах. В условиях Московской области испытание 3-х сортов черешни на 5 клоновых подвоях показало эффективность их использования для выращивания посадочного материала (Упадышева, 2014).

На Украине положительные результаты получены при использовании вегетативных подвоев ВП-1 и ЛЦ 52 в качестве интеркалярных вставок для слаборослых сортов вишни (Сенин, Сенина, 2006).

В Брянской области изучение клоновых подвоев в различных сортоподвойных комбинациях ведётся с 1999 года. Выявлена неоднотипная реакция сортов и сложное взаимодействие их с использованием разных подвоев (Астахов, Грибушенкова, 2008); (Астахов, Мисникова, 2012).

Материалы и методика

Полевые опыты в саду ВНИИ люпина – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» (г. Брянск) заложены в 2002 году. Объектами исследования были сорта Подарок Степанову, Любимица Астахова, Одринка, Памяти Астахова, привитые на клоновые подвои ВСЛ-1, ВСЛ-2, ВЦ-13, ПН, Антипка. Учёт и наблюдение проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999). Результаты исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа (Снедекор, 1961). Схема посадки 3 x 4 м.

Результаты исследования

Для черешни важнейшей проблемой является снижение высоты деревьев. Одним из путей решения этого вопроса является использование клоновых подвоев. Учёты по высоте деревьев проводили по всем сорто-подвойным комбинациям. На 10-й год после посадки провели обрезку на снижение высоты кроны деревьев до 4 м, что значительно облегчило сбор урожая. В таблице 1 представлены данные высоты деревьев по состоянию на 2017

год. Тенденция силы роста деревьев изучаемых сортов после обрезки сохранилась. По всем подвоям сильнорослыми были сорта Подарок Степанову и Любимица Астахова, сдержанный рост имели сорта Одринка и Памяти Астахова. Наиболее высокорослыми были сорта на подвое ПН: Подарок Степанову (6,3 м), Любимица Астахова (5,3 м), Одринка (4,4 м), Памяти Астахова (3,7 м). Значительное снижение высоты деревьев наблюдалось на подвоях Антипка и ВЦ-13 (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние подвоев на высоту деревьев черешни (м), 2017 год

Сорт \ Подвой	ВСЛ-1	ВСЛ-2	ВЦ-13	ПН	Антипка
Подарок Степанову	6,7a ^{*)}	6,1ab	4,8b	6,3a	5,1b
Любимица Астахова	5,5ab	5,3ab	4,4b	5,8a	4,7b
Одринка	4,0b	4,2ab	3,9b	4,4a	3,1c
Памяти Астахова	4,9a	2,9c	4,2ab	4,5ab	3,5b
Среднее	5,3	4,8	4,3	5,2	4,1

Примечание: *) достоверность различий вариантов

Окружность штамба является важным показателем, так как она лучше всего характеризует ростовой потенциал дерева, т.е. его силу роста (таблица 2).

Таблица 2 – Окружность штамба сорто-подвойных комбинаций черешни, (см), 2002-2017 год

Сорт \ Подвой	ВСЛ-1	ВСЛ-2	ВЦ-13	ПН	Антипка
Подарок Степанову	46 d	59 b	50 c	65 a	46 d
Любимица Астахова	52 c	61 b	53 c	71 a	51 c
Одринка	48 b	43 c	40 c	53 a	43 c
Памяти Астахова	45 a	37 ab	33 b	43 a	30 b
Среднее	4,8	5,0	4,4	5,8	4,2

Наибольшая окружность штамба наблюдается у сортов на подвое ПН: Подарок Степанову (65 см), Любимица Астахова (71 см), Одринка (53 см) и на ВСЛ-1 – Памяти Астахова (42 см) и ПН (43 см).

Продуктивность является интегрированным показателем многих факторов, в том числе и подвоев. Чёткой зависимости «продуктивность – подвой» не выявлено. Следует говорить только о лучших сорто-подвойных комбинациях (рис.).

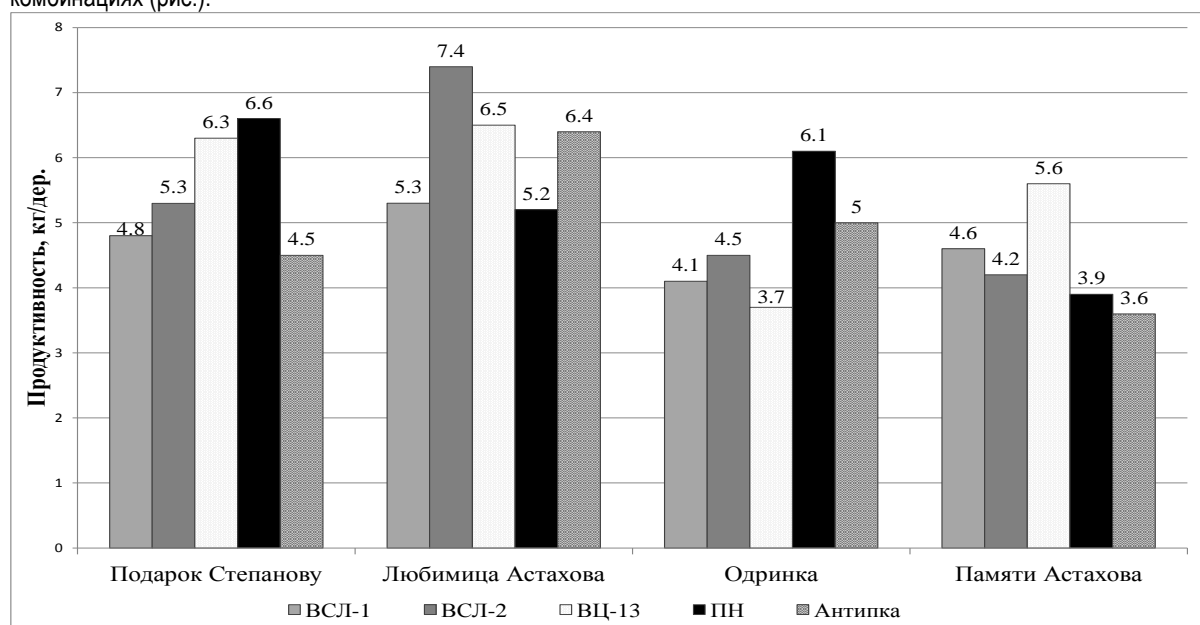


Рисунок – Продуктивность сортов черешни на вегетативно-размножаемых подвоях, среднее за 11 лет (2007-2017 гг.)

В среднем за 11 лет плодоношения продуктивность сортов на разных подвоях колебалась значительно: Подарок Степанову – 4,5-6,6 кг/дер., Любимица Астахова – 5,2-7,4 кг/дер., Одринка – 3,7-6,1 кг/дер., Памяти Астахова – 3,6-5,6 кг/дер. Наиболее продуктивными на всех подвоях были сорта Подарок Степанову и Любимица Астахова. У сортов Одринка и Памяти Астахова продуктивность на всех подвоях была ниже.

Заключение

Изучение 4-х сортов черешни на 5 вегетативно-размножаемых подвоях показало, что универсального подвоя для сортов не выявлено. В целом при выборе подвоя следует ориентироваться на лучшие сорто-подвойные комбинации. Использование сортов черешни на вегетативно-размножаемых подвоях является действенным методом получения хороших урожаев.

Литература

1. Астахов А.А. Влияние подвоев на рост и урожайность черешни / Промышленное производство оздоровленного посадочного материала плодовых, ягодных и цветочно-декоративных культур. Матер. междунаучно-практ. конф. Москва, 20-22 ноября, 2001. С. 135-136.
2. Астахов А.А., Грибушенкова Н.В. Изучение вегетативно-размножаемых подвоев для черешни / Проблемы агроэкологии и адаптивности сортов в современном садоводстве России: материалы Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г., Орёл). Орёл: ВНИИСПК, 2008. С. 17-19.
3. Астахов А.А., Мисникова Н.В. Изучение влияния клоновых подвоев на рост сортов черешни в условиях Брянской области / Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. М., 2012. Т. XXXI. Ч. 1. С. 32-37.
4. Упадышева Г.Ю. Агробиологическая оценка привойно-подвойных комбинаций черешни в Московской области / Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 4. С. 18-20.
5. Сенин В.И., Сенина В.В. Саженцы черешни с промежуточной вставкой слаборослого подвоя / Садоводство и виноградарство, 2006. №5, С. 19-20.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых и ягодных культур. Мичуринск, 1961.
7. Снедекор Д.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М.:Сельхозгиз, 1961. 503 с.

УДК 634.723.1:632.4

Анализ гибридного потомства смородины черной на устойчивость к столбчатой ржавчине

Бахотская А.Ю., н.с.

Князев С.Д., д.с.-х.н., г.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, bahotskaya@vniispk.ru**Аннотация**

Устойчивость к болезням и вредителям является одной из главных задач селекционера, при создании сортов культивируемых растений. На многолетних растениях, к которым относится и смородина черная, болезни и вредители оказывают существенное влияние на количество и качество формируемого урожая, а также на закладку последующего урожая. Отбор на ранних стадиях онтогенеза устойчивых к болезням и вредителям генотипов позволяет выделить наиболее перспективные формы, а также ускорить процесс создания иммунных сортов.

В результате исследований нами установлено, что основная масса изучаемых гибридных сеянцев в той или иной степени восприимчива к данной болезни. Для производных европейского, сибирского подвидов смородины чёрной и смородины дикуши характерна высокая восприимчивость к столбчатой ржавчине. Также высокая восприимчивость в целом наблюдается у всех сеянцев, которые были получены с участием скандинавского подвида. Высокая устойчивость основной массы гибридных сеянцев к столбчатой ржавчине характерна для производных смородины клейкой. В результате проведенных исследований выделено три сорта и один донор устойчивости к данной болезни.

Ключевые слова: смородина чёрная, устойчивость, столбчатая ржавчина, селекция, иммунный сорт

Analysis of black currant hybrid offspring for resistance to columnar rust

Bakhotskaya A.Y., scientist

Knyazev S.D., dr agri. sci.

Russian Research Institute for Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, gorbacheva@vniispk.ru

Abstract

Resistance to diseases and pests is one of the main tasks of a breeder during the cultivar creation. In perennial plants the diseases and pests have significant effect on the amount and quality of the forming harvest and laying of the future harvest. Selection of disease and pest resistant genotypes at early stages of allows to allocate the most promising genotypes and accelerate the process of creation of immune cultivars.

As a result of the research, it has been established that the bulk of the studied hybrid seedlings is susceptible to this disease in a varying degree. High susceptibility to columnar rust is characteristic for the derivatives of European, Siberian subspecies of blackcurrant and dikusha currant. Also high susceptibility in general is observed in all seedlings which were obtained with the participation of Scandinavian subspecies. High resistance to columnar rust is characteristic for nutmeg currant derivatives. As a result of the research, three cultivars and one donor of resistance to this disease have been allocated.

Key words: black currant, resistance, column rust, breeding, immune cultivars

Научная селекция смородины чёрной ведется более ста лет, и к настоящему времени достигнуты определенные успехи, позволившие занять ей достойное место среди других ягодных культур. Россия занимает ведущие позиции по селекции данной культуры, на её долю приходится основная масса созданных сортов.

Важнейшими факторами, ограничивающими рост урожая в условиях интенсивного растениеводства, являются болезни и вредители (Жученко, 2001)

Столбчатая ржавчина является одной из наиболее вредоносных болезней смородины чёрной. В последние годы эпифитотии данного заболевания наблюдаются с периодичностью раз в 2-4 года. Наиболее благоприятными условиями для развития гриба являются теплая и влажная погода. Ареал распространения столбчатой ржавчины довольно обширен, встречается данное заболевание во всех промышленных зонах возделывания смородины чёрной (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема распространения столбчатой ржавчины на территории России и стран СНГ

Поражая листовые пластинки во второй половине лета, болезнь вызывает преждевременное усыхание и опадение листьев, что в свою очередь приводит к снижению урожайности последующего года до 50 % (Исаева, 1991). Одним из приоритетных направлений во ВНИИСПК остается создание доноров иммунитета к столбчатой ржавчине и другим болезням, вредителям, а на их основе – сортов с устойчивостью к основным патогенам. Использование в промышленных насаждениях иммунных сортов остается одним из лучших способов борьбы с вредителями и болезнями.

В последние годы в Госреестр сортов, допущенных к использованию в РФ, включены сорта, обладающие иммунитетом к мучнистой росе, столбчатой ржавчине, высокой устойчивостью к антракнозу и септориозу (Князев, 2004, Князев, 2016)

Материалы и методика

Оценка гибридного фонда по устойчивости к столбчатой ржавчине, полученного от целенаправленных скрещиваний, а также от самоопыления, проводилась на участках первичного сортоизучения ВНИИСПК, согласно

методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Программа и методика..., 1999). В качестве родительских форм были отобраны сортообразцы с различной степенью устойчивости к столбчатой ржавчине, а также различного генетического происхождения.

Основная масса гибридных семей была получена с использованием производных от смородины клейкой, также небольшой процент гибридных семей был получен от производных скандинавского, сибирского подвидов и смородины дикуши.

Результаты и их обсуждения

Производные смородины клейкой на стабильно высоком уровне передают своему потомству иммунитет к столбчатой ржавчине. Так из пяти изученных комбинаций скрещивания в четырех более 70% семян проявляли высокую устойчивость к болезни. Наиболее высокий процент (87%) устойчивых генотипов был отмечен в комбинации скрещивания Кипиана × 2083-32-158. Низкий выход устойчивых семян в семье, полученной от самоопыления формы 3325-51-69 (1448-14-24А × 1284-22-147) обусловлен тем, что формы 1448-14-24А - производная смородины клейкой и 1284-22-147 - производная сорта Сундербюн 2 восприимчивы к болезни (таблица 1).

Таблица 1 – Наследование устойчивости к столбчатой ржавчине в гибридной коллекции ВНИИСПК

Комбинация скрещивания		Учётных растений, шт.	Балл поражения			Процент устойчивых семян
♀	♂		♀	♂	F ₁	
1 группа – производные от смородины клейкой						
Кипиана	2083-32-158	141	0	2,0	1,2	87,0
Кипиана	1280-21-6	145	0	0	1,1	93,7
1448-14-11	2083-32-126	57	0	2,0	1,3	77,1
Кипиана	2092-33-99	109	0	1,5	0,9	69,7
3325-51-69	3325-51-69	29	1,5	1,5	1,4	17,2
2 группа – производные скандинавского подвида смородины чёрной Сундербюн 2						
2798-14-44	2083-32-158	155	0	2,0	1,6	34,2
2743-10-53	2091-36-25	97	3,0	1,5	1,7	13,5
3095-16-160	3095-16-160	31	2,5	2,5	1,7	29,1
3105-21-16	3105-21-16	141	2,0	2,0	2,0	44,7
3 группа – производные европейского, сибирского подвидов смородины чёрной и смородины дикуши						
Сокровище	2083-32-126	169	2,0	2,0	1,9	13,0
02-7к	Сокровище	34	4,0	2,0	2,0	44,0

Также следует отметить, что средний балл поражения болезнью гибридного потомства во всех комбинациях скрещивания был ниже, чем у восприимчивых родительских форм.

Во второй группе находились гибридные семена, полученные от производных скандинавского подвида смородины чёрной. Исходные родительские формы столбчатой ржавчиной поражались на 2,0 до 3,0 балла. Степень поражения гибридного потомства не превышала 2,0 баллов. Максимальный выход устойчивых семян 44,7% был отмечен у гибридных семян, полученных от свободного опыления формы 3105-21-16. Наименьший процент устойчивых семян был получен при скрещивании форм 2743-10-53 и 2091-36-25 (13,5%).

В изучении находились две семьи, которые являются производными европейского, сибирского подвидов смородины чёрной и смородины дикуши. При этом выход устойчивых генотипов (44%) был выше в комбинации скрещивания 02-7к × Сокровище, при этом форма 02-7к поражалась на 4 балла, а в комбинации скрещивания Сокровище × 2083-32-126, где обе формы поражались на 2 балла устойчивых генотипов выщепилось всего 13%, что, вероятно, связано с действием полигенов.

Также же нами установлено, что процент восприимчивых семян увеличивается, вместе с возрастом семян (таблица 2). Вероятно, это связано с накоплением спор гриба на плантации смородины и промежуточном хозяине, что способствует увеличению инфекционной нагрузки на растения. Так, например, в первой группе за первый год изучения максимальный процент восприимчивых семян был отмечен в комбинации скрещивания полученной от свободного опыления формы 3325-51-69 - 20,6%, а на третий год процент увеличился в 4 раза и составил 82,7%.

У гибридных семян 2 группы изначально в первый год изучения отмечался более высокий процент пораженных семян. Так в комбинациях скрещивания, полученных от свободного опыления форм 3105-21-16 и 3095-16-160 большая часть семян поразились в первый год. Процент восприимчивых семян был на уровне 46% и 51,6% соответственно.

Следует отметить, что при скрещивании форм 2798-14-44 и 2083-32-158 в первый год поразились всего 10% от общего количества семян, однако в итоге этот процент возрос до 66%. У гибридных семян третьей группы полученных от скрещивания сорта Сокровище и формы 2083-32-126 процент поражённых семян в итоге был максимальным, и составил 87%.

Таблица 2 – Динамика развития столбчатой ржавчины в гибридных семьях в зависимости от возраста растения

Комбинация скрещивания		Учётных растений, шт.	Балл поражения		Процент восприимчивых семян	
♀	♂		♀	♂	1 год изучения	3 год изучения
1 группа – производные от смородины клейкой						
Кипиана	2083-32-158	141	0	2,0	4,2	13,0
Кипиана	1280-21-6	145	0	0	0	6,3
1448-14-11	2083-32-126	57	0	2,0	3,5	22,9
Кипиана	2092-33-99	109	0	1,5	4,5	30,3
3325-51-69	3325-51-69	29	1,5	1,5	20,6	82,7
2 группа – производные скандинавского подвида смородины чёрной						
Сундербюн 2						
2798-14-44	2083-32-158	155	0	2,0	9,7	66,0
2743-10-53	2091-36-25	97	3,0	1,5	28,0	86,5
3095-16-160	3095-16-160	31	2,5	2,5	51,6	71,0
3105-21-16	3105-21-16	141	2,0	2,0	46,0	55,3
3 группа – производные европейского, сибирского подвигов смородины чёрной и смородины дикуши						
Сокровище	2083-32-126	169	2,0	2,0	35,0	87,0
02-7к	Сокровище	34	4,0	2,0	11,8	56

В результате проведенных исследований, для дальнейшего изучения было выделено 3 сорта смородины чёрной и одна отборная форма, которые характеризуется высокой продуктивностью, устойчивостью к мучнистой росе и незначительными поражениями столбчатой ржавчиной, и донора высокой урожайности и устойчивости к мучнистой росе и столбчатой ржавчине (таблица 3).

Таблица 3 – Хозяйственная оценка комплексных доноров устойчивости к болезням и почковому клещу

Сорт	Балл поражения				Урожайность, ц/га
	Мучнистая роса	Столбчатая ржавчина	Листовые пятнистости	Почковый клещ	
Нюра	0	1,0	1,5	0	89,0
Юбилей Орла	0	1,0	1,5	0	110,0
Нарианна	0	0	2,0	0	86,0
4047-57-71	0	0	1,0	2,0	77,0

Заключение

Таким образом, нами установлено, что выщепление устойчивых генотипов в гибридном потомстве зависит от привлеченных родительских форм. Наибольшее количество устойчивых семян было при использовании в качестве родительских форм производных смородины клейкой (Кипиана, 1448-14-11).

Для получения достоверной оценки гибридных семян по устойчивости к столбчатой ржавчине в полевых условиях, необходима оценка в течении 3-5 лет, так как поражение растений болезнью усиливается по мере накопления инфекционной нагрузки.

Литература

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-географические основы). М.: Изд-во РУДН, 2001. Т.1-2. 1450 с.
2. Исаева Е.В., Шестопал З.А. Атлас болезней плодовых и ягодных культур. Киев: Урожай, 1991. 144 с.
3. Князев С.Д., Баянова Л.В. Смородина, крыжовник и их гибриды //Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 351-374.
4. Князев С.Д., Левгерова Н.С., Макаркина М.А., Пикунова А.В., Салина Е.С., Чекалин Е.И., Янчук Т.В., Шавыркина М.А. Селекция чёрной смородины: методы, достижения, направления. Монография. Орёл: ВНИИСПК, 2016. 328 с.
5. Князев С.Д., Огольцова Т.П. Селекция смородины чёрной на современном этапе. Орёл: Орёл ГАУ, 2004. 238 с.

Влияние погодных условий зимнего периода 2017-18 гг. на состояние сливы (*Prunus domestica* L.) и абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) в Тамбовской области

Богданов Р.Е., к.с.-х.н.

Куликов В.Н., м.н.с.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия, cglm@rambler.ru

Аннотация

Проведена оценка зимостойкости сортов и форм сливы домашней, абрикоса в полевых условиях. Выделены перспективные генотипы с высоким уровнем устойчивости к низким температурам, представляющие интерес для селекции и производства.

Ключевые слова: косточковые культуры, слива, абрикос, зимостойкость

The influence of weather conditions in the winter period of 2017-18 on the plum (*Prunus domestica* L.) and apricot (*Prunus armeniaca* L.) condition in the Tambov region

Bogdanov R.E., cand. agri. sci.

Kulikov V.N., junior scientist

FSSI "I.V. Michurin FSC", Michurinsk, Russia, cglm@rambler.ru

Abstract

The evaluation of plum and apricot varieties and forms for their winter resistance in field conditions was performed. The promising genotypes with high level resistance to low temperatures were singled out. These genotypes are of considerable interest for breeding and production.

Key words: stone fruits crops, plum, apricot, winter-resistance

Введение

Значительное распространение в любительских насаждениях средней полосы России получают такие культуры, как слива домашняя (*P. domestica*) и абрикос (*P. armeniaca*). Растения данных культур характеризуются скороплодностью, продуктивностью и высокими вкусовыми качествами плодов (Богданов, 2003, а, б., 2005, Савельев и др. 2004, Богданов и др. 2008, 2009, Савельев и др. 2016).

Фактором, ограничивающим широкое распространение данных культур в насаждениях, являются низкие отрицательные температуры в зимний период (Савельев и др. 2004, Богданов и др. 2006, 2010). В этой связи оценка морозостойкости сортов и выделение наиболее адаптивных форм является весьма актуальной.

Материалы и методика

Исследования проводились на базе рабочей генетической коллекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» согласно общепринятым методическим рекомендациям (Тюрина и др. 2002). В рамках опытов было изучено более 60 сортов, элитных форм и отборных сеянцев сливы и абрикоса.

Результаты и их обсуждение

Погодные условия осеннего и зимнего периода 2017/2018 года на территории Тамбовской области отличались от среднеевропейских (URL: <https://rp5.ru>). Высокие положительные температуры в октябре – ноябре не способствовали нормальному закаливанию растений. Декабрь также характеризовался аномально высокими температурами. В январе - марте температура не опускалась ниже – 22,5°C. Следует отметить, что на участках с пониженным рельефом, характеризующихся застоем воздушных масс температура воздуха была ниже на 3 - 5°C. В данный период также отмечались непродолжительные оттепели с повышением температуры до +3,6°C.

По результатам оценки состояния тканей коры, камбия и древесины в естественных условиях перезимовки необратимых подмерзаний у изученных генотипов не выявлено. У большинства растений сливы степень подмерзания тканей не превышала 0,5 балла. У сорта Утро повреждение морозом тканей коры составило 1,0 балла. Сорт Ренклад Харитоновой характеризовался подмерзанием древесины до 1,3 балла. Вегетативные почки растений сливы не имели повреждений, степень подмерзания генеративной сферы не превышала 1 балла. Наибольшее количество гибридов с незначительным подмерзанием тканей и почек выявлено в комбинации Евразия 21 x Ренклад Харитоновой. В данной комбинации у гибридной формы 9/54 не отмечено повреждений тканей и почек.

Выявлены генотипические особенности сортов и форм абрикоса по устойчивости тканей и почек к воздействию низких отрицательных температур в зимний период. У большинства изученных форм абрикоса степень подмерзания тканей коры и камбия не превышала 1 балла. Исключение составил сорт Кичигинский, у которого повреждение

данных тканей морозом составило 2 балла. В большей степени у сортов абрикоса подмерзла древесина. У большинства изученных форм степень подмерзания не превышала 2 баллов. Наибольшей устойчивостью данной ткани (степень подмерзания менее 0,5 балла) характеризовались сорт Гавриловский и формы №2, №3, №10, 8-69, 8-71, 8-67. Средней устойчивостью древесины к низким температурам в зимний период 2017-18 гг. характеризовались сорта Алеша, Кичигинский, Цезарь и форма 8-70. Степень подмерзания у отмеченных форм не превышала 2,5 балла

Вегетативные почки сортов и форм абрикоса также характеризовались обратимыми повреждениями, не превышающими 1 балла.

Погодные условия зимнего периода 2017-18 гг. негативно отразились на устойчивости генеративных почек растений абрикоса. У большинства изученных форм степень подмерзания генеративной сферы варьировала от 2 до 3 баллов. Наибольшей устойчивостью цветковых почек (степень подмерзания менее 2 баллов) характеризовались формы №10 и 8-71. У форм 8-66, 8-67, 8-68, 8-36 степень подмерзания генеративных органов варьировала от 3,4 до 3,8 балла в зависимости от сорта.

В результате проведенных исследований выделены наиболее зимостойкие формы:

- сливы 9/54 (Евразия 21 x Ренклод Харитоновой);

- абрикоса №10 и 8-71.

Выводы

1. Выявлены генотипические особенности зимостойкости сортов и форм сливы, абрикоса.
2. Выделены перспективные генотипы сливы и абрикоса с высоким уровнем устойчивости тканей и почек к низким отрицательным температурам, представляющие интерес для практического использования.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Тамбовской области. Л.: Гидрометеиздат, 1959. 124 с.
2. Агроклиматические ресурсы Тамбовской области.- Л.: Гидрометеиздат, 1974.- 103 с.
3. Богданов Р.Е. Биологические особенности и хозяйственная ценность сортов и форм сливы для производства и селекции : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Мичуринский государственный аграрный университет. Мичуринск, 2003а. 175 с.
4. Богданов Р.Е. Хозяйственная ценность сортов и форм сливы // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве : материалы к междунар. науч.-метод. конф. Орел: ВНИИСПК, 2003б. С. 34–35.
5. Богданов Р.Е. Раннеспелые сорта сливы селекции ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина // Садоводство и виноградарство. 2005. №6. С. 20-21.
6. Богданов Р.Е., Кружков Ал.В., Кружков Ан.В. Устойчивость косточковых культур к низким температурам в зимний период // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. Челябинск, 2006. Т. УИИ. С. 68–75.
7. Богданов Р.Е., Кружков А.В., Конюхова А.А. Достижения и перспективы селекции косточковых культур во ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина // Садоводство и виноградарство. 2008. №4. С. 7-9.
8. Богданов Р. Е., Кружков Ал. В., Кружков Ан. В. Перспективные сорта косточковых культур для промышленного использования // Современная школа в инновационном процессе: проблемы и перспективы : сб. материалов, посвящ. 70-летию Мичуринского гос. педагогического института. Мичуринск, 2009. С. 83 – 85.
9. Богданов Р.Е., Кружков Ал.В., Кружков Ан.В. Выявление и создание источников и доноров селекционно-значимых признаков косточковых культур: метод. рекомендации. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. 68 с.
10. Савельев Н.И. Богданов Р.Е., Никифорова Г.Г. Перспективные сорта сливы для промышленного и приусадебного садоводства // Перспективы развития садоводства ЦЧЗ, опыт развития отрасли других стран и регионов : материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Воронеж, 2004. С. 32-35.
11. Савельев Н.И., Юшков А.Н., Акимов М.Ю., Чивилев В.В., Богданов Р.Е., Чмир Р.А. Устойчивость плодовых культур к действию абиотических и биотических факторов // Физиологические аспекты продуктивности растений Секция по продукционным процессам Российской академии сельскохозяйственных наук; Орловское региональное отделение общества физиологов растений России. Орел, 2004. С. 132-137.
12. URL: https://rp5.ru/Архив_погоды_в_Мичуринске

Особенности формирования мужского гаметофита у полиплоидной формы яблони

Горбачева Н.Г., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, gorbacheva@vniispk.ru

Аннотация

Прослежен ход мейоза при микроспорогенезе у тетраплоидной формы яблони 25-37-40 (Уэлси тетраплоидный × Антоновка обыкновенная). При микроспорогенезе отмечено наличие нарушений на всех стадиях деления от 11,97 до 43,64%. Более чем в половине микроспороцитов мейоз протекает правильно и завершается формированием достаточного количества визуально нормальной диплоидной пыльцы. Следовательно, данная форма может использоваться в селекционной работе в качестве донора диплоидных гамет.

Ключевые слова: полиплоидия, цитозембриология, яблоня, микроспорогенез, гаметы

Features of male gametophyte formation in a polyploid apple genotype

Gorbacheva N.G., cand. agri. sci.

Russian Research Institute for Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, gorbacheva@vniispk.ru

Abstract

The meiosis process during microsporogenesis in the tetraploid apple genotype 25-37-40 (Wealthy tetraploid × Antonovka obyknovennaya) has been traced. The disorders have been observed during the microsporogenesis at all stages of division from 11.97% to 43.64%. In more than half of microsporocytes the meiosis proceeds correctly and ends with the formation of a sufficient amount of visually normal diploid pollen. Therefore, this genotype can be used in breeding as a donor of diploid gametes.

Key words: polyploidy, cytoembryology, apple, microsporogenesis, gametes

Селекция яблони на полиплоидном уровне является перспективным направлением, позволяющим при использовании ее наряду с другими, традиционными методами значительно расширить возможности получения новых триплоидных сортов с высокой адаптивной способностью и большим биологическим потенциалом, пригодных для возделывания в садах интенсивного типа (Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., 2008; Седов Е.Н. и др., 2015).

Набор тетраплоидных форм яблони, пригодных для использования в селекции, весьма ограничен. Это является лимитирующим фактором для развития перспективного направления селекции с использованием полиплоидии. Поэтому, выявление и изучение новых тетраплоидных форм яблони, использующихся в гетероплоидных скрещиваниях в качестве доноров диплоидных гамет является весьма актуальным.

Состояние генеративной сферы у исходных форм необходимо знать для определения их селекционной ценности. Особенно важно в этом отношении цитозембриологическое изучение полиплоидных исходных форм, так как благодаря высокому числу хромосом, процесс мейоза у них может проходить с отклонениями от нормы. Поэтому от особенностей формирования гамет зависит качество последних, в конечном счете результаты гибридизации и плоидность гибридного потомства.

Материалы и методика

Мейоз при микроспорогенезе изучали на временных давленных препаратах, приготовленных ацетогематоксилиновым методом (Топильская, Лучникова, Чувашина, 1975). Фиксацию бутонов проводили на протяжении нескольких дней с момента появления зеленого конуса и до распускания цветка. В качестве фиксирующей жидкости использовали уксусный алкоголь (3:1) – 3 части 96% этилового спирта и 1 часть ледяной уксусной кислоты. Просмотр препаратов осуществляли на микроскопе Nikon-50i, Biolar.

Результаты и их обсуждение

Тетраплоидная форма яблони 25-37-40 (Уэлси тетраплоидный × Антоновка обыкновенная) характеризуется наличием нарушений в мейозе при формировании микроспор. Нарушения наблюдаются на всех стадиях микроспорогенеза (таблица 1).

Таблица 1 – Количество и морфология нарушений в ходе мейоза у тетраплоидного гибрида 25-37-40

Стадия мейоза	Всего изучено клеток	В том числе:				±m	Морфология нарушений	Кол-во нарушений	% от общего числа нарушений
		нормальных		с нарушением					
		шт.	%	шт.	%				
Метафаза - I	246	170	69,11	76	30,89	±2,9	забегание	73	96,05
							выбросы	3	3,95
Анафаза - I	294	193	65,65	101	34,35	±2,8	отставание	94	93,07
							выбросы	3	2,97
							отставание+выбросы	3	2,97
							мост	1	0,99
Телофаза - I	372	304	81,72	68	18,28	±2,0	микроядра	68	100
Метафаза - II	165	93	56,36	72	43,64	±3,7	забегание	40	55,56
							выбросы	22	30,56
							сверхчисленные веретена	9	12,5
							забегание+выброс	1	1,38
Анафаза - II	229	133	58,08	96	41,92	±3,3	отставание	58	55,77
							выбросы	10	9,61
							отставание+выбросы	15	14,42
							3 веретена	18	17,30
							мост	2	1,92
Телофаза - II	298	223	74,83	75	25,17	±2,5	3 веретена+выбросы	1	0,98
							микроядра (1-4)	70	93,3
							мост	5	6,7
Тетрады	334	294	88,03	40	11,97	±1,8	петады	22	55,0
							гексады	16	40,0
							тетрада с неравными клетками	1	2,5
							пентада+мост	1	2,5

Наиболее распространенным нарушением на стадии метафаза-I является преждевременное расхождение нескольких бивалентов, в отдельных клетках отмечены выбросы хромосом за пределы ахроматинового веретена. Нарушения составляют 30,89%.

При анализе микроспороцитов на стадии метафаза-I у формы 25-37-40 удалось расшифровать несколько метафазных пластинок. Наиболее распространенной формулой метафазы-I является M-I=34II. Формулу M-I=32II +2I наблюдали в единичных случаях. Таким образом, у этой формы преобладает бивалентная конъюгация хромосом.

В анафазе-I наблюдаются отставания и выбросы хромосом за пределы ахроматинового веретена в цитоплазму микроспороцита, образование мостов. Общее число нарушений на этой стадии 34,35%.

В телофазе-I характерно наличие 1-2 микроядер в 18,28% микроспороцитов.

На стадии метафазы-II во втором делении мейоза число клеток с нарушениями по сравнению с другими стадиями самое максимальное – 43,64%. Преобладают клетки с забеганиями (55,56% от общего числа нарушений) и выбросами хромосом за пределы ахроматинового веретена (30,56% от общего числа нарушений). В одном микроспороците отмечено наличие трех веретен деления.

Для анафазы-II основным нарушением является отставание 1-4 хромосом в центре веретена деления (55,77% от общего числа нарушений). Выбросы хромосом за пределы ахроматинового веретена составляют 9,61% от общего числа нарушений.

В метафазе-II и анафазе-II в отдельных клетках отмечены комбинации из двух типов нарушений в одном микроспороците, например забегания+выброс, отставания+выброс, а так же наличие сверхчисленных фигур деления. Происходит это в результате образования самостоятельных фигур деления из групп хромосом, выброшенных в процессе первого деления в цитоплазму микроспороцита.

В микроспороцитах на стадии телофазы-II в подавляющем большинстве случаев отмечено наличие четырех ядер нормального размера. Из нарушений наблюдали наличие дополнительных ядрышек (1-4 микроядра), в отдельных клетках мост между двумя ядрами. Всего нарушения на этой стадии составляют 25,17%.

Самый низкий процент нарушений на стадии тетрад – 11,97%. Отмечено формирование спорад с большим числом микроспор в спораде – пентад, гексад. Единоразы наблюдали тетраду с неравными микроспорами, наличие моста между микроспорами в пентаде. Всего нарушений на этой стадии 11,97%. Тетракенез у тетраплоидной формы яблони 25-37-40 завершается формированием правильных тетрад в 88,03% случаев.

Анализ пыльцы показывает, что визуально морфологически нормальная одномерная пыльца составляет 95%. На долю аномальных, мелких и крупных пыльцевых зерен приходится лишь 5%.

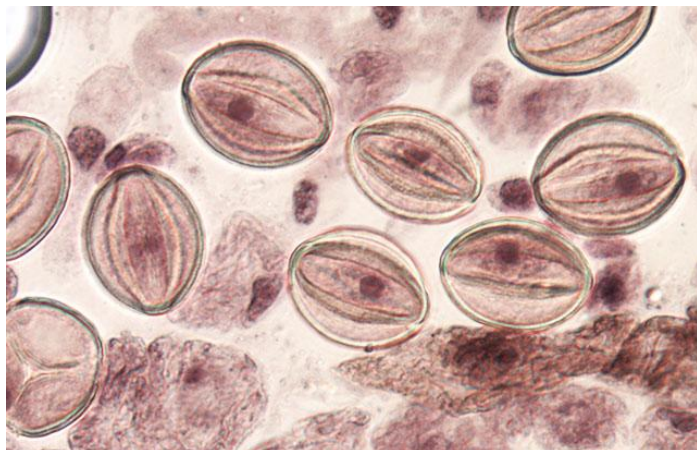


Рисунок 1 – Пыльца тетраплоидной формы яблони 25-37-40

Таким образом, детальное изучение хода мейоза при микроспорогенезе у тетраплоидной формы яблони 25-37-40 (Уэлси тетраплоидный × Антоновка обыкновенная) свидетельствует о том, что несмотря на присутствие разного рода нарушений на последовательных стадиях формирования мужских гамет, более чем в половине микроспороцитов мейоз протекает правильно и завершается формированием достаточного количества визуально нормальной диплоидной пыльцы. Следовательно, данная форма может использоваться в селекционной работе в качестве донора диплоидных гамет.

Литература

1. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008. 368 с.
2. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Макаркина М.А., Левгерова Н.С., Серова З.М., Корнеева С.А., Горбачева Н.Г., Салина Е.С., Янчук Т.В., Пикунова А.В., Ожерельева З.Е. Инновации в изменении генома яблони. Новые перспективы в селекции. Монография. – Орел: ВНИИСПК, 2015. 335 с.
3. Топильская Л.А., Луchnikova С.В., Чувашина Н.П. Изучение соматических и мейотических хромосом смородины на ацето-гематоксилиновых давленных препаратах // Бюллетень ЦГЛ им. И. В. Мичурина, 1975. Вып. 22. С. 58-61.

УДК 634.736/737:581.442 (571.1)

Формирование вегетативной и генеративной сфер североамериканских голубик на юге Западной Сибири

Горбунов А.Б., к.б.н.

*Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия,
gab_2002ru@ngs.ru*

Аннотация

Представлены результаты многолетнего изучения особенностей формирования вегетативной и генеративной сфер североамериканских высокорослой, полувисокорослой и низкорослой голубик на юге Западной Сибири. Установлено, что в сибирских условиях североамериканские голубики довольно длительное время (8-10 лет) формируют вегетативную сферу. Поэтому хороший урожай отмечается на растении на 6-7 годы после посадки двухлетними саженцами. Наиболее перспективны для введения в культуру полувисокорослые голубики, характеризующиеся высокой урожайностью (до 2,2 кг с куста) и крупноплодностью (в среднем 10,0 × 13,3 мм и 1,3 г, максимально 18,0 × 21,0 мм и 5 г). Представляют интерес также крупноплодные и высокоурожайные формы голубики низкорослой и высокозимостойкие ранние и поздние сорта голубики высокорослой.

Ключевые слова: вегетативная и генеративная сферы, североамериканские голубики

Formation of vegetative and generative spheres of North American blueberries in southern West Siberia

Gorbunov A.B., cand. biol. sci.

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, Russia, gab_2002ru@ngs.ru

Abstract

The results of a multi-year study of formation pattern of vegetative and generative spheres of North American highbush, half-high and lowbush blueberries in southern West Siberia are presented. It is established that North American blueberries form the vegetative sphere quite a long time (8-10 years) in Siberia. Therefore, a good harvest on the plant is noted by the 6th - 7th years after planting by biennial seedlings. Half-high blueberries the most promising for introduction into culture are characterized by heavy yield (up to 2.2 kg per a bush) and large fruitfulness (on the average 10.0 x 13.3 mm and 1.3 g, at most 18.0 x 21.0 mm and 5 g). Of interest are also large-fruited and high-yielding forms of lowbush blueberry and highly winterhardy early and late cultivars of highbush blueberry.

Key words: vegetative and generative spheres, North American blueberry

Введение

Целью исследования было изучение особенностей формирования вегетативной и генеративной сфер сортов и форм разных типов голубики в зависимости от их генетического происхождения и погодных условий года.

Материалы и методика

Исследования проведены в 2009-2017 гг. на материале УНУ «Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте» ЦСБС СО РАН, который получен с Ганцевичской научно-экспериментальной базы Центрального ботанического сада НАН Беларуси, Университета естественных наук (г. Тарту, Эстония) и Центральной-европейской лесной опытной станции (г. Кострома). Изучены 12 сортов высокорослой голубики (*Vaccinium corymbosum* L.) – ‘Bluecrop’, ‘Bluetta’, ‘Chandler’, ‘Chanticleer’, ‘Duke’, ‘Hardyblue’, ‘Patriot’, ‘Reka’, ‘Toro’, ‘Jersey’, ‘Weymouth’ и ‘Rubel’, 3 сорта – ‘Northblue’, ‘Northcountry’ и ‘Northland’ и 2 формы – ‘Сеянец крупноплодной формы из Канады’ и ‘Сеянец с Острова Принца Эдуарда’ полувисокорослой голубики (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*), 8 сеянцев низкорослой голубики (*Vaccinium angustifolium* Aiton). Посадка проведена в 2007-2010 гг. двухлетними саженцами в субстрат из низинного торфа с pH=7,2. Каждый сорт представлен 3-10 кустами. Объем кроны куста вычисляли по Г. Либстеру (Рупасова, Яковлев, 2011). Повторность при измерении морфологических признаков была 20-кратной. Полученные данные обработаны статистически с использованием пакета “Statistica”.

Результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлены усредненные многолетние данные по высоте растений, объёму кроны и годовому приросту побегов трёх типов и лучших сортов и форм североамериканской голубики. Из таблицы видно, что развитие вегетативной сферы существенно зависело от погодных условий года. Высота растений и объём кроны низкорослой голубики были ниже (35,7±4,8 см и 57,0±18,9 дм³), чем у полувисокорослой (48,8±2,8 см и 129,1±15,8 дм³) и высокорослой (56,0±5,0 см и 93,5±22,4 дм³). Средняя длина побегов у трёх типов голубик практически одинакова, так как разница статистически не достоверна, но наиболее длинные побеги формирования были у высокорослой (до 146 см) и полувисокорослой (до 135 см) голубики. У низкорослой голубики они достигали 71 см. Интересно отметить, что в годы без применения внекорневой подкормки (2006-2012 гг.) все параметры вегетативной сферы голубик были значительно ниже (Горбунов, 2017).

У голубики высокорослой показатели вегетативной сферы увеличивались в течение первых 8 лет, начиная с года посадки, у полувисокорослой – в течение 9 лет и низкорослой – в течение 10 лет. По параметрам вегетативной сферы выделились сорта ‘Reka’, ‘Northblue’, 4-45-2 (кроме показателя длина побега) и Сеянец ‘Putte’, 4-52-2.

За 7 лет плодоношения голубика высокорослая характеризовалась более крупными плодами (таблица 2) и низкой урожайностью, составляющей в среднем 36,2, максимально 566,4 г с куста. Это обусловлено её недостаточной зимостойкостью и подмерзанием в отдельные годы побегов формирования на 10-90% (Горбунов, 2016). Голубика полувисокорослая имела крупные плоды и высокую урожайность, в среднем 379,3, максимально 2234 г с куста. Голубика низкорослая отличалась мелкими ягодами и низкой урожайностью, составляющей в среднем 43,2, максимально 597,5 г с куста. Последние 2 типа голубик не подмерзали или подмерзание составляло не более 20%.

По комплексу признаков выделились 6 образцов голубики полувисокорослой – ‘Northblue’, 4-45-2, ‘Northblue’, 4-66 (5-11), ‘Northblue’, 4-45-1, ‘Northcountry’, 4-47-2, ‘Northcountry’, 4-47-1 и Сеянец крупноплодной из Канады, 4-43 (5-8), 2 раннеспелых сорта голубики высокорослой – ‘Patriot’ и ‘Hardyblue’ и 2 формы голубики низкорослой – Сеянец ‘Putte’, 4-52-2 и Сеянец, Ганцевичи, 3-8-4. Представляют интерес для дальнейшего изучения сорта ‘Northland’, ‘Reka’, а также ранний сорт высокорослой голубики ‘Bluetta’, который на 6 год после посадки сформировал плоды размером 12,2 x 15,8 мм, массой в среднем 2,1 г, максимально 3,1 г и достиг урожайности 408,8 г с куста, и поздний сорт этого типа голубики ‘Того’, который на 8 год после посадки сформировал плоды размером 13,5 x 18,1 мм, массой в среднем 2,8, максимально 3,8 г, и урожайность его составила 374,4 г с куста.

Таблица 1 – Формирование вегетативной сферы североамериканских голубик

Сорт, форма	Годы посадки	Годы учёта	Высота растения, см		Объём растения, дм ³		Длина побега, см	
			средняя	максимальная	средний	максимальный	средняя	максимальная
<i>Vaccinium corymbosum</i> L.								
'Patriot'	2010-2012	2014-2017	49,0±10,8	118,0	100,2±31,9	251,4	16,1±4,1	100,1
'Hardyblue'	2008-2012	2011-2017	63,3±7,8	134,0	166,0±40,8	479,2	16,6±2,6	113,0
'Reka'	2010-2012	2014-2017	74,5±7,4	112,0	249,6±52,2	457,2	23,0±2,2	104,0
В целом по всем сортам		2011-2017	56,0±5,0	136,0	93,5±22,4	569,8	22,3±2,8	146,0
<i>V. corymbosum</i> x <i>V. angustifolium</i>								
'Northblue'	2006-2010	2014-2017	40,0±4,4	131,0	101,7±36,8	340,9	16,1±1,9	135,0
'Northblue', 4-45-1	2007	2011-2017	38,5±8,5	47,0	86,6±48,1	134,7	6,3±0,5	10,0
'Northblue', 4-45-2	2007	2011-2017	65,0±10,0	75,0	182,9±124,6	307,5	6,0±0,3	8,0
То же, 4-66 (5-11)	2006	2011-2017	39,5±6,5	46,0	87,3±57,5	29,8	4,3±0,5	9,0
'Northcountry'		2014-2017	47,6±5,0	94,0	121,7±26,6	362,3	19,1±4,0	90,0
'Northcountry', 4-47-1	2007	2014-2017	-	80,0	-	362,3	12,2±2,6	46,0
'Northcountry', 4-47-2	2007	2014-2017	-	55,0	-	279,4	11,5±1,5	28,0
'Northland'	2010-2011	2014-2017	56,0±8,8	92,0	109,7±39,9	369,1	20,4±3,7	92,0
Сеянец крупноплодной из Канады	2006	2014-2017	53,3±4,2	61,0	190,5±38,7	258,7	16,3±3,2	44,0
В целом по всем сортам и формам		2011-2017	48,8±2,8	131,0	129,1±15,8	369,1	18,8±1,2	135,0
<i>Vaccinium angustifolium</i> Aiton								
Сеянцы, Ганцевичи, 3-8-(1-6)	2010	2014-2017	30,3±2,2	40,0	30,6±6,3	71,6	13,8±2,2	43,0
Сеянцы, Ганцевичи, 3-8-4	2010	2017	-	35,0	-	71,6	5,3±0,3	12,0
Сеянец 'Putte', 4-52-2	2006	то же	48,6±7,8	70,0	122,6±39,4	240,5	21,2±4,0	71,0
В целом по всем формам		2014-2017	35,7±4,8	70,0	57,0±18,9	240,5	17,7±2,5	71,0

Таблица 2 – Формирование генеративной сферы североамериканских голубик

Сорт, форма	Год посадки	Годы учёта	Длина ягоды, мм		Диаметр ягоды, мм		Масса 1 ягоды, г		Урожайность, г/куст	
			средняя	максимальная	средний	максимальный	Средняя	максимальная	средняя	максимальная
<i>Vaccinium corymbosum</i> L.										
'Patriot'	2010	2011-2017	10,9±0,3	15,0	14,4±0,5	20,0	1,6±0,2	3,8	38,0±22,6	566,4
'Hardyblue'	2010	2011-2017	9,8±0,3	14,0	13,1±0,4	20,0	1,2±0,1	3,7	70,7±23,8	389,6
'Reka',	2010	2011-2017	10,9±0,3	17,0	15,1±0,3	20,0	1,9±0,2	3,6	40,9±19,0	280,8
В целом по всем сортам		2011-2017	11,0±0,4	17,0	14,9±0,7	21,0	1,8±0,2	4,2	36,2±12,0	566,4
<i>Vaccinium corymbosum</i> x <i>V. angustifolium</i>										
'Northblue'	2007	2009-2017	10,7±0,4	22,0	14,7±0,5	24,0	1,6±0,2	5,0	135,8±35,4	1988,9
'Northblue', 4-45-1	2007	2009-2017	10,9±0,5	22,0	14,2±0,8	22,0	1,6±0,2	4,4	412,9±168,1	1608,5
'Northblue', 4-45-2	2007	2009-2017	11,0±0,4	16,0	14,9±0,6	22,0	1,7±0,2	4,3	468,0±209,0	1988,9
'Northblue', 4-66 (5-11)	2006	2010-2017	10,6±0,4	16,0	14,8±0,3	24,0	1,8±0,2	5,0	402,3±213,6	1626,1
'Northcountry'	2007	2009-2017	8,3±0,2	14,0	10,7±0,4	14,0	0,7±0,1	1,8	69,2±20,6	1604,9
'Northcountry', 4-47-1	2007	2009-2017	8,4±0,2	12,0	10,6±0,4	15,0	0,6±0,1	1,6	212,3±113,0	1046,8
'Northcountry', 4-47-2	2007	2009-2017	7,8±0,3	14,0	10,3±0,3	17,0	0,6±0,1	1,8	298,8±190,2	1604,9
'Northland'	2010	2014-2017	11,0±0,4	15,0	13,6±0,2	18,0	1,5±0,1	2,8	91,4±47,9	431,1
Сеянец крупноплодной из Канады, 4-43 (5-8)	2006	2011-2017	10,9±0,4	18,0	14,9±0,6	21,0	1,8±0,1	4,7	379,3±310,9	2234,0
В целом по всем сортам и формам		2009-2017	10,0±0,4	22,0	13,3±0,5	24,0	1,3±0,1	5,0	138,3±68,3	2234,0
<i>Vaccinium angustifolium</i> Aiton										
Сеянцы, 3-8-(1-6) и сеянцы 'Putte'	2010-2006	2011-2017	7,7±0,4	13,0	8,5±0,5	15,0	0,5±0,1	1,5	37,4±16,8	597,5
Сеянец 'Putte', 4-52-2	2006	2011-2017	8,6±0,4	13,0	10,9±0,3	15,0	0,7±0,1	1,5	192,3±110,9	597,5
Сеянец, 3-8-4	2010	2016-2017	8,5±0,3	12,0	8,5±0,3	12,0	0,5±0,1	1,0	221,4±144,2	365,4
В целом по всем формам		2011-2017	7,2±0,6	13,0	8,5±0,5	15,0	0,5±0,1	1,5	43,2±19,1	597,5

Заключение

На юге Западной Сибири североамериканские голубики довольно длительное время (8-10 лет) формируют вегетативную сферу. Поэтому хороший урожай отмечается на растении на 6-7 годы после посадки двухлетними саженцами. Наиболее перспективны для введения в культуру полувысокорослые голубики, характеризующиеся высокой урожайностью (до 2,2 кг с куста) и крупноплодностью (в среднем 10,0 x 13,3 мм и 1,3 г, максимально 18,0 x 21,0 мм и 5 г). Представляют интерес также крупноплодные и высокоурожайные формы голубики низкорослой и высокозимостойкие ранние и поздние сорта голубики высокорослой.

Литература

1. Горбунов А.Б., Снакина Т.И. Голубика // Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2013. С. 109-127.
2. Горбунов А.Б. Внекорневая подкормка брусничных на юге Западной Сибири / Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2016. № 2. С. 12-18.
3. Горбунов А.Б. Динамика продуктивности блуберри на юге Западной Сибири // Селекция и сортоведение садовых культур, 2017, т.4, № 1-2, С. 27-29.
4. Рупасова Ж.А., Яковлев А.П. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений семейства *Ericaceae* / под общ. ред. акад. В.Н. Решетникова. Минск: Беларус. навука, 2011. С. 24.

УДК 634.14:631.52:631.541.1

Хозяйственно-биологические особенности форм айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК в качестве подвоев для груши

Долматов Е.А., д.с.-х.н., г.н.с., зав. лаб. селекции груши
Борисова О.Н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орёл, Россия, Dolmatov@vniispk.ru

Аннотация

В статье представлены результаты изучения хозяйственно-биологических свойств новых перспективных клоновых подвоев груши. В качестве объектов исследования использовались 6 форм айвы обыкновенной селекции ФГБНУ ВНИИСПК (32А-1-9; 32А-1-24; 32А-1-26; 32А-1-29; 32А-1-30; 32А-1-35) и 13 сортов груши (Алая, Аннушка, Белорусская поздняя, Есенинская, Красавица Черненко, Млеевская ранняя, Муратовская, Памяти Яковлеву, Памятная, Площанская, Скороспелка из Мичуринска, Тютчевская, Чижовская). Исследования проводились в 2011-2014 в ФГБНУ ВНИИСПК и крестьянском хозяйстве «Глория» (глава хозяйства Борисов Н.В.). Основными критериями отбора являлись такие показатели, как способность корневой системы переносить критические температуры (-12°C), высокая укореняемость при размножении зелеными черенками и хорошая совместимость с распространенными сортами груши. В результате исследований по комплексу хозяйственно-биологических свойств выделены лучшие - 32А-1-24, 32А-1-26, 32А-1-29 и 32А-1-30.

Ключевые слова: клоновые подвои груши, зеленое черенкование, морозостойкость, совместимость, сорто-подвойные комбинации

Economical and biological characteristic of new quince genotypes of VNIISPК breeding as rootstocks for pears

Dolmatov E.A., dr agri. sci
Borisova O.N.

Research Institute for Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, dolmatov@vniispk.ru

Abstract

The results of studying agronomical and biological features of new promising clone pear rootstocks are presented. Six quince genotypes from the VNIISPК breeding program (32A-1-9; 32A-1-24; 32A-1-26; 32A-1-29; 32A-1-30; 32A-1-35) and 13 pear cultivars ('Alaya', 'Annushka', 'Belorusskaya Pozdnyaya', 'Yeseninskaya', 'Krasavitza Chernenko', 'MleyevskayaRannya', 'Muratovskaya', 'Pamyati Yakovlevu', 'Pamyatnaya', 'Ploshanskaya', 'Skorospelkaiz Michurinska' 'Tutchevskaya' and 'Chizhovskaya') were studied. Studies were conducted in 2011-2014 at VNIISPК (FSBSI All Russian

Research Institute of Fruit Crop Breeding) and "Gloria" farm. The main criteria of selection were such characters as the ability of the root system to stand critical temperatures (-12°C); high rooting ability when propagating by softwood cuttings and good compability with well-known pear cultivars. As a result of studies, 32A-1-24; 32A-1-26; 32A-1-29 and 32A-1-30 were picked out as best ones in a complex of agronomic and biological characters.

Key words: clone pear rootstocks, propagation by softwood cuttings, frost resistance, compability, variety-rootstock combinations

Введение

Использование карликовых подвоев, и, в частности, у груши является важнейшим необходимым условием закладки промышленных садов интенсивного типа. И хотя проблема надежных слаборослых подвоев для этой культуры стоит гораздо более остро, чем для яблони, её решению в отечественном плодоводстве уделяется явно недостаточное внимание, в особенности в средней полосе России, где таких подвоев не существует вообще (Долматов, Седов, Седова, Кузнецова, 1995).

Во многих странах мира только айва обыкновенная действительно имеет большое значение в интенсификации садоводства (Трусевич, 1964). Айва, в качестве подвоя, изучена в основном для сортимента Западной Европы (Поляков, 2000) и широко используется в регионах с мягким климатом. (Трусевич, 1964; Душутина, 1979; Лейне, Квамме, 1981; и др.).

При размножении сортов на сеянцах другого рода часто проявляется несовместимость компонентов прививки. Л.П. Симиренко из 574 описанных им сортов груши для 394 сортов указал пригодность к прививке на айву, 67% из которых «отлично удаются» и «не антипатизируют» айве. Для 116 сортов – это 30% для улучшения аффинитета рекомендуется применять промежуточную вставку более совместимого сорта. И лишь 13 сортов груши «антипатизируют» айве – это всего лишь 3,3%. (Симиренко, 1962).

Карликовые деревья груши на айве начинают плодоносить на 3-4 год после высадки в сад (Колесников, 1971; Поляков, 2000). Айва лучше переносит затопление, близкое залегание грунтовых вод и большое засоление почвы, чем груша. (Клименко, 1993). Культурные сорта, привитые на айву, оказываются крупноплодными и более сладкими, качество таких плодов выше, чем привитых на грушевом подвое (Трусевич, 1964). Размеры деревьев невелики, они удобны для проведения обрезки и других работ по уходу за ними (Колесников, 1971; Поляков, 2000). Все это делает айвовые подвои важным фактором интенсификации садоводства (Переходкин, 1962; Татаринов, 1984; Трусевич, 1959, 1973, 1974).

Вместе с тем деревья, привитые на айву, предъявляют более высокие требования к агрофону, корневая система айвы в целом менее морозостойка, чем у груши и далеко не все сорта груши совместимы с айвой.

Классическими карликовыми подвоями груши являются вегетативно размножаемые клоновые формы айвы такие как айва А, В, С, айва прованская, айва ВА-29, айва Сидо (Sydo), айва R3. Но они не зимостойки в ЦЧР (Поляков, 2000). Однако некоторые формы айвы способны переносить более низкие температуры, чем даже слива, вишня и груша, а отдельные ее сорта и формы могут выращиваться и в более северных районах (Лобачев, 1963; Ершов, 1974; Клименко, 1993).

Поэтому получение новых зимостойких форм айвы, их изучение и использование в качестве семенных карликовых подвоев для груши в Центральном Черноземье является весьма актуальным.

В связи с этим проблема поиска и испытания подходящего подвоя весьма актуальна. Исследования, направленные на увеличение выхода и повышение качества посадочного материала, также имеют большое значение. Решение этих задач позволит повысить экономическую эффективность этой ценной плодовой культуры.

Материалы и методика

В качестве объектов исследований использовались 6 форм айвы обыкновенной (*Cydonia oblonga* Mill) селекции ФГБНУ ВНИИСПК, выделившиеся по результатам предварительного изучения в лаборатории селекция груши и нетрадиционных семечковых культур: 32A-1-9; 32A-1-24; 32A-1-26; 32A-1-29; 32A-1-30; 32A-1-35.

Изучение сорто-подвойных комбинаций форм айвы с грушей проходило на 13 сортах - Алая, Аннушка, Белорусская поздняя, Есенинская, Красавица Черненко, Млеевская ранняя, Муратовская, Памяти Яковлеву, Памятная, Площанская, Скоропелка из Мичуринска, Тютчевская, Чижовская.

Биометрические показатели и продуктивность маточных растений, оценка зимостойкости объектов изучения, изучение совместимости, экономическая оценка проводились по методикам, изложенным в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999).

Изучение ритмов прохождения фенологических фаз происходило по Шитту (1958). Характеристика морфологических признаков айвы производилась по методике «Определение основных отличительных признаков плодовых растений» Татаринов, Зуев, (1984).

Оценка способности новых форм айвы к размножению зелеными черенками проводилось согласно методике «Метод зеленого черенкования» (Тарасенко, Ермаков, 1968).

Оценка способности форм айвы обыкновенной к размножению одревесневшими черенками проводилось согласно методике «Рекомендации по размножению клоновых подвоев» (Илюшин, 2004).

Статистическая обработка результатов исследований проведена с применением метода дисперсионного анализа (Доспехов, 1985)

Результаты и их обсуждение

Изучение биологических особенностей айвы обыкновенной заключалось в изучении фенологических ритмов развития, биометрических показателей однолетних побегов и продуктивности маточных растений исследуемых форм айвы, зимостойкости маточных кустов в естественных условиях, зимостойкости надземной системы маточных растений айвы обыкновенной при искусственном промораживании, зимостойкости корневой системы отборных форм айвы обыкновенной при искусственном промораживании.

Айва селекции ФГБНУ ВНИИСПК имеет форму многоствольного куста. В начале роста айва имеет пирамидальную форму, но с возрастом приобретает типичную кустовидную форму. Высота растения варьирует от 340 до 410 см в зависимости от формы. Ширина проекции кроны различается в пределах от 270 до 410 см.

Изучение фенологических ритмов развития форм айвы обыкновенной показало, что период вегетации исследованных форм айвы полностью соответствует вегетационному периоду нашего региона и варьировал по годам от 179 (2014 г.) до 203 (2013 г.) дней и в среднем составляет 190 дней. Между формами колебания продолжительности вегетационного периода несущественные и составляют 2-4 дня.

За годы исследований (2012-2014 гг.) при оценке зимостойкости в полевых условиях критических повреждений маточных растений отмечено не было. Зимой 2012-2013 гг. температура опускалась до -39°C . Больше всего повредилась форма 32А-1-24 и 32А-1-35 – древесина на 3 балла, кора и почки на 2. У остальных форм древесина на 2 балла и незначительные повреждения коры и почек (1-2 балл). Тем не менее, все формы айвы обыкновенной вне зависимости от повреждений быстро восстановились весной и активно вегетировали. В остальные годы зимы были более мягкие, и повреждений зафиксировано не было (Борисова, Долматов, 2017)

Установлено, что при промораживании в контролируемых условиях все формы получили различную степень повреждения почек и древесины в зависимости от температуры и условий промораживания (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты искусственного промораживания однолетнего прироста подвойных форм айвы обыкновенной в среднем за 2012-2014 гг.)

Форма	Степень повреждения однолетнего прироста, балл			
	1 компонент $^{\circ}\text{C} -30$	2 компонент $^{\circ}\text{C} -40$	3 компонент $^{\circ}\text{C} -25$	4 компонент $^{\circ}\text{C} -35$
32А-1-9	1	4	2	4
32А-1-24	1	4	1	4
32А-1-26	0	4	2	4
32А-1-29	1	5	2	4
32А-1-30	1	5	2	3
32А-1-35	1	5	2	3

Однолетний прирост исследуемых подвойных форм айвы обыкновенной при формировании морозостойкости (компонент 1, $t -30^{\circ}\text{C}$) и стабильной морозостойкостью (компонент 3, $t -25^{\circ}\text{C}$) повреждается в незначительной степени. Меньшую степень повреждения по сравнению с другими формами проявили формы 32А-1-26 при оценке 1-го компонента и 32А-1-24 – 3-го компонента. При изучении компонента 2 и 4 повреждения были значительными (Борисова, Долматов, 2017).

Изучение морозостойкости корневой системы подвойных форм айвы обыкновенной является очень важным. В наших исследованиях по промораживанию при температуре -12°C экспозицией 24 часа подвергались растения, выращенные в контейнерной культуре (Борисова, Долматов, 2017; Долматов, Борисова, 2016, 2017) (таблица 2).

Таблица 2 – Степень повреждения корневой системы форм айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК при искусственном промораживании ($t -12^{\circ}\text{C}$) за два года исследований (2013-2014)

Форма	Степень повреждения корневой системы, балл		
	2013 г.	2014 г.	среднее
32А-1-29	4,00	3,25	3,63
Сеянцы груши	4,08	3,91	4,00
32А-1-30	4,17	4,25	4,21
32А-1-35	4,17	4,33	4,25
Укорененные сеянцы айвы	4,41	4,5	4,46
32А-1-26	4,41	4,5	4,46
32А-1-9	4,50	4,75	4,63
НСР ₀₅ =0,49			

После промораживания корневой системы, растения отращивались в контейнерах при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ и проводился мониторинг процессов регенерации корневой системы.

В результате было установлено, что формы айвы проходят фенофазы быстрее или так же, как и растения, которые не промораживались, в отличие от груши. Наиболее интенсивно развивалась форма 32А-1-24 (3,25 балла), у которой повреждения корневой системы были меньше, чем у остальных форм.

При промораживании повреждения корневой системы у форм 32А-26, 32А-1-29, 32А-1-30, 32А-1-35 и укорененных сеянцев айвы были на уровне контроля – сеянцев груши. Существенные отличия отмечены для форм 32А-1-24, у которой способность переносить критические температуры выше, и формы 32А-1-9 ниже, чем у контроля.

Корни различной толщины получили различную степень повреждения - чем больше диаметр, тем меньше его повреждения. Наименьшие повреждения характерны для корней диаметром 4 и более мм, более мелкие корни получили значительные повреждения.

Корневая система айвы отличается высокой регенерационной способностью. На скелетных корнях у всех форм айвы появляется значительное количество молодых корней. На корнях сеянцев груши так же появляются молодые корни, но в заметно меньшем количестве

Оценка способности новых форм айвы к размножению зелеными и одревесневшими черенками является важным фактором для клонового подвоя.

Исследования по изучению способности форм айвы размножаться зелеными черенками проводились в 2011 по 2014 гг. (Долматов, Борисова, 2016).

В результате установлено, что в среднем за 4 года укореняемость варьировала от 66% (32А-1-35) до 88,8 % (32А-1-9). Максимальный процент укореняемости составил 95 % (форма 32А-1-9, 2011 г.) минимальный 62 % (32А-1-35, 2013 г.) (таблица 3).

Высокой укореняемостью при зеленом черенковании отличались три формы: 32А-1-9, 32А-1-26, 32А-1-29. В результате изучения за 4 года установлена очень низкая способность исследованных форм айвы к укоренению одревесневших черенков (0-3,7%), не имеющая практического значения.

Таблица 3 – Укореняемость зеленых черенков подвойных форм айвы обыкновенной (в среднем за 2011-2014 гг.)

Форма	Укореняемость зеленых черенков, %				
	2011	2012	2013	2014	Среднее
32А -1-9	95,0	93,3	87,0	80,0	88,8
32А -1-29	86,0	86,0	74,4	79,0	81,4
32А -1-26	87,0	86,0	70,8	80,0	81,0
32А -1-30	72,0	77,0	80,1	71,0	75,0
32А -1-24	76,0	65,0	63,6	73,0	69,4
32А -1-35	69,0	70,0	62,0	63,0	66,0
					НСР = 9,51

При изучении клоновых подвоев айвы важнейшим показателем является их совместимость с распространенными сортами груши. Анализ результатов совместимости исследуемых форм айвы с 13-ю сортами груши, позволяет заключить, что, в целом, они характеризуется хорошим аффинитетом (высоким процентом приживаемости прививок (97,5-91,7%), нормальным развитием надземной и корневой системы, прочностью срастания привоя и подвоя), за исключением сорта Скороospelка из Мичуринска (Борисова, Долматов, 2016, 2017). Наибольшим процентом приживаемости с испытываемыми сортами груши отличались формы – 32А-1-9 (97,5 %), 32А-1-30 (96,1%), 32А-1-26 (96%). Высокая приживаемость со всеми исследуемыми формами айвы обыкновенной была отмечена у следующих сортов: Белорусская поздняя (98,1%), Памяти Яковлеву (98,9%), Памятная (98,3%), Алая (99,2%), Красавица Черненко (98,3%), Тютчевская (98,1%), Есенинская (98,6%), Муратовская (98,6%) (таблица 4).

Привитые растения нормально развивались и сформировались (у всех растений закончился рост, побеги вызрели, сформировались верхушечные почки).

Таблица 4 – Характеристика однолетних саженцев груши, привитых способом «в боковой зарез», подвой - формы айвы обыкновенной (2013-2014 гг.)

Название сорта	Приживаемость, %	Высота растений, см	Диаметр корневой шейки, см	Количество корней, шт
Алая	99,2	97,0	1,4	7,3
Памяти Яковлеву	98,9	97,7	1,4	7,8
Муратовская	98,6	84,2	1,5	7,3
Есенинская	98,6	93,3	1,5	7,9
Памятная	98,3	84,1	1,3	6,6
Красавица Черненко	98,3	76,1	1,3	6,8
Белорусская поздняя	98,1	105,4	1,4	7,4
Тютчевская	98,1	100,9	1,5	7,9
Чижовская	97,5	83,3	1,3	7,4
Аннушка	96,7	100,3	1,5	6,6
Млеевская ранняя	86,1	92,9	1,3	7,3
Площанская	84,4	72,5	1,3	6,7
	F _ф <F _т	НСР ₀₅ =14,1	F _ф <F _т	F _ф <F _т

У многих саженцев отмечался вторичный рост. Ярко выраженной несовместимостью характеризовался только один сорт – Скороспелка из Мичуринска. Надземное развитие растения в течении всего лета было нормальным, но к осени было заметно раннее изменение окраски листьев, вместе срастания привоя с подвоем зафиксированы наплывы, срастание было не прочным. В связи с этим, сорт Скороспелка из Мичуринска был исключен из дальнейших исследований ввиду его явной несовместимости с подвоем.

Установлено, что разница по приживаемости сортов груши с подвоями айвы является несущественной и колеблется от 84,4 % (сорт Площанская) до 99,2 (сорт Алая). Годовой прирост варьировал от 72,5 см (Красавица Черненко) до 105,4 см (Белорусская поздняя). Признаки несовместимости были весьма незначительными и максимально зафиксированы на сортах Муратовская (0,9%), Красавица Черненко (0,8%), минимально на Тютчевская, Млеевская ранняя, Аннушка, Алая -0%. Существенной является разница по длине годового прироста – хорошим приростом характеризуются следующие сорта: Белорусская поздняя (105,4), Тютчевская (100,9 см), Площанская (100,3 см), Памяти Яковлеву (97,7 см), Алая (97,0 см), Есенинская (93,3 см), Млеевская ранняя (92,9 см).

Заключение

Биологические особенности новых форм айвы обыкновенной соответствуют климатическим условиям региона исследований.

Из числа изученных форм айвы выделены две формы, показавшие лучшие результаты по комплексу признаков и качеств (способность размножаться зелеными черенками, совместимость с сортами груши и адаптивность к неблагоприятным факторам окружающей среды), которые рекомендуются для производства: 32А-1-29 и 32А-1-26.

Для производства саженцев груши на айвовом подвое рекомендуются 12 сортов: Алая, Площанская, Памяти Яковлеву, Тютчевская, Муратовская, Белорусская поздняя, Русская красавица, Памятная, Чижовская, Есенинская, Млеевская ранняя, Аннушка.

Наилучшими сорто-подвойными комбинациями являются сорта груши - Белорусская поздняя, Памяти Яковлеву, Тютчевская, Есенинская, Алая, Муратовская на форме айвы 32А-1-29.

Для дальнейшей селекции рекомендуются комплексные источники: по показателям зимостойкости корневой системы и высокого аффинитета - форма 32А-1-24; по показателям высокой степени укореняемости зеленых черенков и аффинитета - формы 32А-1-9, 32А-1-26 и 32А-1-29.

Литература

1. Борисова О.Н., Долматов Е.А. Совместимость новых форм айвы селекции ФГБНУ ВНИИСПК с сортами груши // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2016. Т.3., № 2. С. 6-10.
2. Борисова О.Н., Долматов Е.А. Аффинитет перспективных форм айвовых подвоев селекции ФГБНУ ВНИИСПК с сортами груши // Успехи современной науки. 2017. №2. С.192-195
3. Борисова О.Н., Долматов Е.А. Морозостойкость корневой системы перспективных клоновых подвоев для груши // Успехи современной науки. 2017. № 7. С.11-13.
4. Борисова О.Н., Долматов Е.А. Зимостойкость надземной части айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК // Современное садоводство - Contemporary horticulture. Электрон. период. изд. 2017. № 1. С. 26–35. Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2016/1/34.pdf>.
5. Долматов Е.А., Борисова О.Н. Оценка способности подвойных форм айвы обыкновенной селекции ВНИИСПК к размножению зелеными черенками // Современное садоводство. Contemporary horticulture. Электрон. период. изд. 2016. № 1. С. 72–76. Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2016/1/34.pdf>.
6. Долматов Е.А., Борисова О.Н. Оценка морозостойкости корневой системы айвы обыкновенной селекции ФГБНУ ВНИИСПК методом искусственного промораживания // Современное садоводство – Contemporary horticulture. Электрон. период. изд. 2016. № 1. С. 57–62. Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2016/1/34.pdf>.
7. Долматов Е.А., Борисова О.Н. Перспективные формы клоновых подвоев для груши селекции ФГБНУ ВНИИСПК // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2017. Т. XLIX. С. 95-99.
8. Долматов Е.А., Седов Е.Н., Седова Е.И., Кузнецова А.Г. Оценка способности к размножению зелеными черенками гибридных сеянцев груши, некоторых форм айвы и межродовых гибридов // Селекция и сорторазведение садовых культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. С. 109-118.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов и исследований). 5-е издание., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с., ил.
10. Душутина К.К. О подвоях груши // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1969. №3. С.43-46
11. Ершов Л.А. Итоги сортоизучения айвы в Крыму // Сб. науч. тр. Никит. бот. сада. 1974. №37. С.435-45
12. Клименко С.В. Айва обыкновенная. Киев: Наукова думка, 1993.
13. Колесников, А.И. Карликовые плодовые деревья // Справочник садовода. Тула: Приокское кн. изд-во. 1971. 117 с.
14. Коровин, В.А. Причины несовместимости при прививках плодовых растений // Совместимость привоя и подвоя яблони. М.: Колос, 1979. С. 3-119.
15. Лейне Р.Э., Квамме Х.А. Груша // Селекция плодовых растений. пер. с англ. под ред. Х.К.Еникеева. М.: Колос, 1981. С.62-105.
16. Лобачев А.Я. Зимостойкость айвы в условиях северной части Волго-Ахтубинской поймы // Тр. Волгоград. опытстанции ВИР. 1963. Вып.3. С.270-290.

17. Переходкин, Л.П. Некоторые вопросы подвойного семеноводства яблони // Садоводство. 1962. №12. С. 12-15.
18. Поляков А.Н. Совершенствование подвоев груши в условиях Центрально-черноземного региона: автореф. на соиск. уч. степ. канд. с.-х. наук. Россось, 2000.
19. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н.Седова. Орел: ВНИИСПК, 1999.
20. Программно-методические указания по агротехническим опытам с плодовыми и ягодными культурами. Мичуринск, 1956.
21. Самиренко Л.П. Помология. Т. 2. Груша. Киев, 1962.
22. Трусевич Г. В. Подвои плодовых пород. М.: Колос, 1964. 495 с.
23. Трусевич Г. В. Повышение продуктивности плодовых насаждений путем подбора подвоев // Докл. к 19 Междунар. конгр. по садоводству. М.: Колос, 1974. С. 273-277.

УДК: 634.11.631.1.047]:631526

Принципы создания современных садов яблони и функциональных продуктов питания

Дубравина И.В., д.с.-х.н., доцент каф. плодородства

Смирнов Р.В. аспирант

Капралова М.Л., студентка

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»

Аннотация

В условиях полевых и лабораторных исследований были изучены сорта-кребы *Manchurian crab*, *Crimson gold*, *Prairiefire crab*, *Spring snow*, *Evereste*, *Golden hornet*, *Nora* с целью их применения в составе пар опылителей, с учетом сроков их цветения и цветения сортов яблони, а также приготовления функциональных продуктов питания (на основе получения экстракта из всей массы сортов-кребов и выпечки на этой основе хлеба). Полученные результаты по фертильности пыльцы сортов-кребов яблони, количество полученных плодов у сортов яблони *Голден Делишес*, *Бребуурн*, *Женева Эрли*, *Либерти* свидетельствуют об их высоком потенциале, при условии правильного подбора сортов-кребов яблони, однако по результатам учета адаптивности, они нуждаются в селекционном улучшении для условий в Краснодарском крае (на примере предгорной зоны).

Ключевые слова: яблоня, промышленные и перспективные сорта, сорта-кребы, подбор сортов опылителей, функциональные продукты питания (хлеб)

Principles of development of modern apple gardens and functional food products

Dubravina I.V., dr agri. sci, professor of agriculture

Smirnov R.V., post-graduate student

Kapralova M.L., student

FSBEI of Higher Education Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

Abstract

Under conditions of field and laboratory studies crab cultivars *Manchurian crab*, *Crimson gold*, *Prairiefire crab*, *Spring snow*, *Evereste*, *Goldenhornet*, *Nora* were studied with the aim of their use in pollinator pairs, taking into account the periods of their blooming and blooming of apple cultivars, as well as for preparation of functional food products (based on the preparation of an extract from the whole mass of crab cultivars) and baking bread on this basis. The results obtained on fertility of the pollen of crab apple cultivars, the number of fruit obtained in apple cultivars *Golden Delicious*, *Breburn*, *Geneva Earley*, *Liberty*, indicate their high potential, provided by correct selection of crab apple cultivars, but according to the results of adaptability, they need breeding improvement for conditions of Krasnodar region (on the example of the submontane zone).

Key words: apple, industrial and perspective varieties, selection of varieties of pollinators, functional food products (bread)

Введение

Apple paradise - так называют сорта-кребы - маленькие, но очень декоративные плоды могут быть от желтого

до красного цвета, при созревании их достаточно много на деревьях. При уходе за деревьями они могут расти и цвести, опыляя крупноплодную яблоню в садах десятки лет. Создание моносортных насаждений яблони с использованием сортов-кребов в качестве опылителей снижает затраты и трудоемкость работы по уходу и уборке промышленных сортов, а также использование плодов сортов-кребов позволяет производить функциональные продукты питания. Поэтому изучение сортов-кребов для создания моносортных насаждений яблони и функциональных продуктов питания (при приготовлении хлеба) является актуальным.

Объекты исследования – сорта-кребы *Manchurian crab*, *Crimson gold*, *Prairiefire crab*, *Spring snow*, *Evereste*, *Golden Hornet*, *Нора* используемые в качестве сортов опылителей. Промышленно возделываемые сорта яблони из числа районированных и перспективных в качестве опыляемых - Голден Делишес, Бребурн, Пинк Леди, Женева Эрли, Либерти.

Все исследуемые промышленные сорта яблони привиты на клоновом подвое М 9. Исследования проведены в условиях полевого и лабораторного опытов на базе Крымской ОСС ВИР, лаборатории кафедры плодоводства, и в лаборатории на факультете ТПП (технологии перерабатывающих технологий) изготовления экстракта и выпечка хлеба.

Материалы и методика. В полевых условиях изучали рост и развитие растений яблони, а также прохождения фенологических фаз плодовых растений согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», (Орел, 1999). Сухие вещества в плодах определяли рефрактометрическим методом по ГОСТу – 3756.2 – 70. Содержание пектиновых веществ в соответствии с ГОСТом 29059-91 (Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ). Все экспериментальные данные обрабатывались статистически в программе Excel.

Результаты и их обсуждение Сорта-кребы – многофункциональные продукты. Одним из важнейших продуктов питания был и остается хлеб и хлебобулочные изделия. Но не всегда производители зерна получают урожай высшего качества. В связи с этим возникла необходимость создания улучшителей качества муки. Одним из улучшителей может быть яблочное сырье, а конкретно пектин. Плоды съедобных сортов-кребов можно применять в кондитерской, хлебопекарной промышленности. В связи с вышеизложенным, научно и практически значимым является изучение перспективных сортов-кребов яблони для создания эффективных моносортных садов и функциональных продуктов питания. Подбирая основной сортимент по срокам цветения промышленного сорта яблони и сорта-опылителя, т. е. сорта-креба, мы можем нормировать нагрузку урожаем у основного сорта, при этом избегая мельчания и осыпания плодов и, тем самым, повышая их качество (таблица 1).

Таблица 1 - Сроки цветения промышленных сортов яблони в условиях предгорной зоны Краснодарского края (2015 г.)

Вариант	Подфазы фенофазы цветения			Продолжительность цветения, дней
	начало цветения	массовое цветение	окончание цветения	
Либерти	29.04	04.05	09.05	11
Пинк Леди	30.04	05.05	11.05	12
Голден Делишес	02.05	06.05	12.05	11
Бребурн	12.05	17.05	21.05	10
Женева Эрли	13.05	15.05	24.05	12

По срокам цветения к рано цветущим можно отнести сорта Либерти и Пинк Леди, к средне цветущим – Голден Делишес, к поздно цветущим – сорта Бребурн и Женева Эрли. Продолжительность цветения основных промышленных сортов варьирует от 10 до 12 дней.

К раноцветущим сортам-кребам можно отнести только *Manchurian crab* и *Evereste*, к зацветающим в средние сроки - *Crimson gold*, *Spring snow*, а сорта-кребы *Нора*, *Prairiefire crab*, *Golden Hornet* зацветают в поздние сроки, что согласуется и с данными, полученными в других регионах мира. Сроки цветения сортов-кребов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Цветение сортов-кребов в условиях предгорной зоны Краснодарского края, (2015 г.)

Сорта кребы	Срок цветения	Интенсивность цветения, балл	Окраска цветков
<i>Manchurian crab</i>	ранний	5,0	бордово-красные
<i>Crimson gold</i>	средний	5,0	белые
<i>Spring snow</i>	средний	5,0	бело-розовые
<i>Prairiefire crab</i>	поздний	5,0	красные

Представленные в таблице сорта-кребы характеризуются интенсивным цветением, которое продолжается достаточно долгое время. Окраска цветков у всех сортов разная: от белой у сорта-креба *Crimson gold* до бордово-красной у сорта-креба *Manchurian crab*.

У сортов кребов, изученных в условиях зим 2016-2017гг. отмечены меньшие повреждения от морозов, что связано с погодными условиями, особенно в 2017 г. Этим и можно объяснить низкую повреждаемость приростов и древесины этих растений за отмеченные зимние периоды. Всё это диктует необходимость тщательного подбора сортов - кребов для использования в насаждениях яблони Краснодарского края, с учётом отмеченных особенностей, а также указывает на необходимость проведения селекционного улучшения, имеющегося интродуцированного сортимента этой группы сортов-опылителей к условиям южной зоны плодоводства России.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение сортов-кребов в промышленных насаждениях эффективно, так как при опылении основных сортов сортами-кребками урожайность промышленно возделываемого сорта не ниже, так Бребурн +Golden Hornet - 58,4, Либерти + Manchurian crab - 56,5, Женева Эрли + Manchurian crab - 59,2, Пинк Леди + Evereste - 68,2% при условии возможности синхронизации всех уходов.

Функциональные продукты питания – это такие продукты, которые, поступая в организм человека, способны компенсировать энергетические затраты на жизнедеятельность и оказывать благотворное влияние на здоровье и качество жизни человека. Одна из проблем в мире – это загрязнение окружающей среды и, как правило, загрязнение токсическими веществами продуктов питания.

В исследуемых образцах сортов-кребов Evereste, Golden Hornet, Нора, Spring Snow были определены показатели сухих веществ. В изучаемых сортах-кребках этот показатель варьировал от 12,5% до 18,0%. Наибольшее содержание сухих веществ отмечено у сорта Нора 18,0%, наименьшее у сорта-кребка Evereste 12,5%. Из пектинового экстракта сортов-кребов определяли титруемую и активную кислотности (таблица 3).

Таблица 3 - Определение физико-химических показателей пектинового экстракта

Пектиновый экстракт из сортов кребов (Evereste, Golden Hornet, Нора, Spring Snow)	Показатели качества, среднее значение		
	Массовая доля сухих веществ, %	Титруемая кислотность, мл	Активная кислотность pH
	1,33	22,2	3,4

Титруемая кислотность – важный показатель как свежих, так и переработанных плодов, в первую очередь она имеет вкусовое значение. Активная кислотность (pH) – показывает степень диссоциации кислот и имеет важное технологическое значение. В нашем эксперименте титруемая и активная кислотности находились в пределах допустимых.

Одним из основных продуктов питания в рационе человека является хлеб. Поэтому будет целесообразным добавлять пектиновый экстракт из сортов-кребов в хлебобулочные изделия, в нашем случае хлеб. При добавление пектинового экстракта при выпечке хлеба, его внешний вид улучшается, поверхность хлеба гладкая и глянцевиная, форма куполообразная, цвет корочки коричневый с румяным оттенком (рисунок).



опыт 2 – 20% ПЭ

опыт 2 – 10% ПЭ

контроль

Рисунок – Выпечка хлеба с добавлением пектинового экстракта из используемых в садах сортов-кребов Evereste, Golden Hornet, Нора, Spring Snow

Мякиш хлеба с добавлением пектинового экстракта характеризуется мелкой, ажурной и равномерной пористостью. Мякиш нежный, шелковистый, при нажатии пальцем легко восстанавливается первоначальная структура. Цвет мякиша белый или белый с желтоватым оттенком.

Заключение

1. Сорты-кребы яблони Manchurian crab, Spring snow, Evereste, Golden Hornet, Нора, рекомендуем использовать в качестве сортов-опылителей для основных промышленно возделываемых сортов: Голден Делишес, Бребуурн – Golden Hornet; Пинк Леди – Evereste; Женева Эрли – Нора; Либерти – Manchurian crab;

2. Плоды сортов-кребов Manchurian crab, Crimson gold, Prairiefire crab, Spring snow, Evereste, Golden Hornet, Нора рекомендуем использовать для получения экстракта пектина и дальнейшего приготовления функциональных продуктов (хлеба) с высоким содержанием органических кислот и пектиновых веществ.

Литература

1. Дубравина И.В., Еремин В.Г., Чепиного И. С. Использование сортов-кребов для создания моносортных насаждений яблони // Научный журнал КубГАУ. № 78 (04). 2012.

2. Еремин Г.В., Дубравина И. В., Коваленко Н. Н., Гасанова Т.А. Предварительная селекция плодовых культур: монография. 2-е изд., перераб. и доп. Краснодар: КубГАУ. 2016. 335с.

3. Капралова М.Г., Дубравина И.В. Фенологические особенности и морозостойкость сортов-кребов в условиях предгорной зоны Краснодарского края // Оценка и пути реализации биологического потенциала садовых растений на юге России: сб. науч. трудов-КубГАУ Краснодар. 2015. 191 с.

4. Капралова М.Г., Сокол Н.В., Смирнов Р.В. Мордовина А.О. Перспективные сорта-кребы для использования в моносортных садах яблони // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сб. ст. по материалам XI Всерос. конф. молодых ученых Краснодар: КубГАУ, 2017. 1367 с

5. Седов Е.Н. Помология: В 5-ти томах. Т.1. Яблоня / под общей редакцией академика РАСХН Е. Н. Седова. Орел: ВНИИСПК. 2005. С. 151- 154

6. Сокол Н. В., Храмова Н. С., Ракова Ю. А. Роль пектиновых веществ в производстве продуктов питания лечебно-профилактического назначения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ. 2006. № 01 (017). С. 41–49.

7. Сокол Н.В. Изучение возможности применения яблочного пектинового экстракта в хлебопечении // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2002. Выпуск 391 (421). С. 137-144.

8. Хохлов С.С., Зайцева М.И., Куприянова П.Г. Выявление апомиктических форм во флоре цветковых растений/ Саратов: Саратов. книж. изд-во. 1978. 224 с.

УДК 634.1:631.54:338.43

Актуальные направления повышения эффективности промышленного пловодводства*

*Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края № 18-410-230009 p_a и в рамках выполнения государственного задания

Егоров Е.А.¹, д.э.н., академик РАН

Шадрин Ж.А.¹, д.э.н., доцент

Кочьян Г.А.¹, к.э.н.

Путилина И.Н.², к.э.н., профессор

¹ФГБНУ СКФНЦСВВ, Краснодар, Россия, gavaneek@mail.ru

²ФГБОУ ВО КубГАУ, Краснодар, Россия

Аннотация

Определены основные факторы, обуславливающие эффективность производства плодовой продукции. Дана оценка степени влияния макроэкономических факторов на снижение реальной эффективности производства. Проанализирована многолетняя динамика изменений среднегодовых температур и осадков в Краснодарском крае и Северо-Кавказском регионе, представлен прогноз изменений в долгосрочной перспективе. Представлен анализ тенденций изменения в энтомо-, акаро-, мико-,патокомплексах, отмечено существенное увеличение издержек на защитные мероприятия. Обоснована перспективность применения биологических средств защиты. Представлен перечень перспективных сортов селекции научного центра, созданных современными методами. Приведены результаты применения современных средств управления приспособительными реакциями плодовых растений. Дана экономическая оценка степени влияния новаций на обеспечение эффективности производства плодовой продукции в долгосрочном периоде.

Ключевые слова: устойчивость, эффективность, тенденции, технология, новации

The main directions of improving the efficiency and competitiveness of fruit growing

Egorov E.A., dr econ. sci., academic of the RAS

Shadrina Zh.A., dr econ. sci., docent

Kochyan G.A., cand. econ. sci.

Federal State Budget Scientific Institution «North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making», Krasnodar, Russia, gayanek@mail.ru

Abstract

The main factors that determine the efficiency of fruit production. The assessment of the degree of influence of macroeconomic factors on the reduction of real production efficiency is given. The long-term dynamics of changes in average annual temperatures and precipitation in the Krasnodar region and the North Caucasus region is analyzed, and the long-term forecast of changes is presented. The analysis of trends in entomo, acarо, Miko and Pato complexes is presented, a significant increase in the cost of protective measures is noted. Prospects of application of biological means of protection are proved. The list of perspective varieties of selection of the scientific center created by modern methods is presented. The results of the use of modern means of controlling adaptive reactions of fruit plants are presented. The economic assessment of the degree of influence of innovations on ensuring the efficiency of fruit production in the long term is given.

Key words: competitiveness, efficiency, trends, technology, innovations

Введение

Дестабилизация мирового рынка, обмен санкционными мерами, девальвация национальной валюты актуализируют аспекты Доктрины продовольственной безопасности России, согласно которой уровень продуктовой самообеспеченности, включая фрукты и ягоды, должен составлять не менее 70%, что в свою очередь обуславливает необходимость увеличения объемов и номенклатуры производства, а также собственное ресурсно-технологическое обеспечение его развития.

Для достижения целевого индикатора Доктрины, по уровню самообеспечения, объем собственного производства плодов и ягод в РФ по видам продукции, которые могут быть произведены с учетом климатических возможностей и необходимой нормы потребления, должен составить 5183,5 тыс.т, то есть увеличение объемов производства к уровню 2017 года должно составить 2239,8 тыс.т (или в 1,76 раза).

Результаты и их обсуждение

Возможности развития отраслевого производства обуславливаются: макроэкономическими факторами, влияющими на эффективность и устойчивость производства; климатическими факторами, влияющими на продуктивность агроценозов и эффективность воспроизводственных процессов, рациональностью природопользования* как фактора обеспечения устойчивости агроэкосистемы**.

Долгосрочный период, в течение которого требуется решение ряда научно-практических задач повышения эффективности производства, актуализирует необходимость учета динамики макроэкономических процессов, оказывающих существенное влияние на устойчивое развитие.

Негативные макроэкономические процессы, как отображение глобального системного кризиса, все в большей степени формируют негативные тенденции – дисбалансы и диспропорции в сфере производства, обмена и потребления, которые оказывают существенное влияние на экономику производства.

Формируемые макроэкономические тенденции на долгосрочный период (рост цен на приобретаемые ресурсы других отраслей в среднем в год 6% при прогнозируемом Минэкономразвитием уровне инфляции 4% в год, рост стоимости бивалютной корзины 2,5% в год) обусловят существенное снижение реальной эффективности до 23,3%, невозможность осуществления расширенного воспроизводства и актуализируют необходимость разработки и внедрения способов повышения эффективности и конкурентоспособности производства – снижение издержек капитального характера, оптимизация величины оборотных средств, обеспечение стабильной оптимальной урожайности (280-360 ц/га), то есть разработки и внедрения перспективных технологий.

Эффективность производства плодово-ягодной продукции в немалой степени связана с природно-климатическими условиями и особенностями возделывания плодовых культур, что находит свое отражение в размещении породного состава, зональной специфике применяемых технологий.

* **Рациональное природопользование** – соблюдение норм использования возобновляемых природных ресурсов, которое не должно превышать возможностей почвы и организмов к восстановлению.

** **Устойчивость агроэкосистемы** – способность экосистемы сохранять свою структуру и основные функции, включая саморегулирование, при внешних (антропогенных) воздействиях, связанных с совершением специфической работы, в пределах не превышающих определенных допустимых изменений.

Анализ климатических изменений в Краснодарском крае и Северо-Кавказском регионе за более, чем сорокалетний период (1977-2017 гг.), свидетельствует об устойчивых тенденциях увеличения среднегодовой температуры воздуха на 15% (или на 1,6 °С), повышении годового количества осадков – на 17% (или на 100 мм), увеличении частоты аномальных проявлений в форме температурных и водных стрессов.

За период 1977-2000 гг. среднегодовая температура воздуха увеличилась на 0,6°С, а за период 2000-2017 гг. – на 1,0°С. Среднегодовой темп прироста температур за этот период составил 0,43%. Существенно изменилась среднегодовое температура зимнего периода (декабрь-февраль): так, если за период 1977-2000 гг. средняя температура зимой составляла минус 0,49°С, то за период 2000-2017 гг. – плюс 0,32°С.

В дальнейшем увеличение средней приземной температуры будет возрастать, по мере повышения температур на суточном и сезонном временных масштабах будут чаще наблюдаться экстремально высокие и реже – экстремально низкие температуры (Пачаури, Мейер, 2014). Прогнозируется, что повышение температур на Северном Кавказе в летний период может возрасти к 2030 году более, чем на 1,5°С по отношению к 2000 году ([URL:http://voeikovmgo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=613&Itemid=236&lang=ru](http://voeikovmgo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=613&Itemid=236&lang=ru)). Пик резкого потепления (увеличение приземной температуры) прогнозируется на 2020-2030 гг. с последующим похолоданием (Пачаури, Райзингер, 2007).

Значительные климатические изменения и вызванные этим проявления в воспроизводственных процессах, энтомо- и патоконкомплексом обуславливают и актуализируют необходимость учета различных взаимосвязей в компонентах агроэкосистем для обоснования перспективных направлений в модификации отраслевых технологий в целях обеспечения их эффективности и конкурентоспособности, включая осуществление ускоренной сортоулучшающей селекции и применение современных способов управления приспособительными реакциями плодовых растений.

Среди селекционных приоритетов на первый план выступают свойства и признаки сорта, обуславливающие высокий адаптационный потенциал или экологическую пластичность, то есть широкую приспособляемость к варьирующим условиям внешней среды, которые изначально соотносятся с лимитирующими почвенно-климатическими факторами и определяют возможность возделывания сорта в данных условиях, либо задают требования к конкретному содержанию технологии.

Новые сорта отечественной селекции Прикубанское, Кубанское багряное, Орион, Марго, Ренет кубанский, Орфей, полученные с использованием методов: гибридизации, усовершенствованного метода полиплоидии и индентификации гена Vf на основе ДНК-маркирования, клоновой селекции, соответствуют по коммерческим характеристикам современным отечественным и международным стандартам. А по показателям, характеризующим адаптивность, технологичность, продуктивность, товарность – перспективным технологиям, что в комплексе характеризует их как конкурентоспособные (Ульяновская и др., 2018).

Анализируя среднегодовую урожайность данных сортов, установлено, что она в стрессорные годы (2002, 2004, 2006, 2010, 2012, 2014) снижается незначительно, от 12% до 20%, но, в следующий за стрессорным год эти сорта восстанавливают свою максимальную продуктивность.

Использование в промышленных насаждениях перспективных сортов позволяет не только обеспечить высокую технологическую экономическую эффективность производства плодовой продукции (устойчиво высокий урожай стандартных плодов), но и снизить издержки на агротехнологические мероприятия в среднем на 19,4%, увеличение рентабельности продукции в среднем на 30 пунктов.

Смещение низких температур воздуха с февраля на январь и декабрь месяцы в центральной агроэкологической зоне Краснодарского края обусловило сокращение периода глубокого покоя плодовых растений и изменение содержания в побегах связанной формы воды.

Сорта в зависимости от генотипа по-разному реагируют на воздействие температурного фактора: у большинства отечественных диплоидов с повышением температуры воздуха в зимний период содержание связанной формы воды снижается, что характеризует активацию обмена веществ, у интродуцентов и триплоидов отмечается увеличение содержания связанной формы воды. Это может быть связано с различиями механизмов поддержания постоянства внутренней среды и величинами допустимых для каждого генотипа пороговых нагрузок, но, в обоих вариантах свидетельствует о процессе адаптации растений к изменяющимся климатическим условиям. Данный аспект актуализирует необходимость разработки технологий применения новых биологически активных препаратов элиситорного типа (иммунизаторы, ретарданты*) как абиогенных, так и биогенных, позволяющих наряду с другими эффектами повысить сопряженную устойчивость растений, как к абиотическим, так и к биотическим стрессорам.

Обработка иммунизаторами позволяет не только повысить устойчивость их к болезням и вредителям, но и снизить пестицидную нагрузку, получить экологически чистую продукцию высокого качества.

При использовании ретардантов снижается прирост побегов, что способствует перераспределению

* **Ретарданты** (регуляторы роста) – синтетические физиологически активные вещества, которые замедляют вегетативный рост растения, что приводит к укорачиванию и утолщению побегов, расширению пластинки листьев, усилению интенсивности их зеленой окраски, увеличению корневой системы.

пластических веществ в плоды, обуславливает получение одновременно созревающих выровненных по размеру плодов с повышенным содержанием биологически полезных веществ (увеличение доли стандартной продукции), повышается зимостойкость и засухоустойчивость, увеличивается урожайность (в среднем в 1,4-1,6 раза), снижаются издержки на защитные мероприятия (в среднем на 10-12%) (Егоров и др., 2016).

Применение препарата фуrolана, являющегося иммунизатором и ретардантом на яблоне сорта Айдаред, позволяет обеспечить прибавку урожая в среднем на 40% и рост стандартности плодов на 11,2 п.п.; снижение себестоимости продукции на 14,8%; рост рентабельности продукции на 22,4 пункта.

В результате комплексного воздействия антропогенного фактора и погодных условий (перепадов температур поздней осени и зимы, высокотемпературных засушливых периодов лета) в 2015-2018 гг. отмечено изменение видового состава микопатоксисов и возрастание вредоносности доминирующих микозов плодовых культур и земляники: появление новых видов – возбудителей мучнистой росы, альтернариоза, поверхностного некроза коры и парши косточковых культур; расширение состава доминирующих микозов; расширение ареала и увеличение периода активного патогенеза возбудителей микозных усыханий; роста паразитической активности возбудителей прикорневой гнили и гнили корневой шейки яблони; выход из группы доминантов возбудителей монилиоза (Подгорная и др., 2016).

В энтомоакаротомплексах отмечено появление новых видов фитофагов; увеличение численности и вредоносности стволовых вредителей; смена доминирующих видов внутри комплексов; сокращение циклов развития плодоярков; изменение сроков вредоносности тлей и клещей.

На фоне изменяющихся проявлений абиотических и биотических факторов, к наиболее существенным негативным проявлениям техногенной интенсификации следует отнести нарушение рациональности природопользования и экологического равновесия* агроэкосистем, нереализуемость в должной мере продукционного потенциала плодовых растений (Егоров, 2016).

В последние годы, ввиду применения в системах защиты новых химических препаратов, снижающих толерантность патогенов к применяемым средствам, а также в связи со снижением покупательной способности рубля, существенно возрастают издержки на приобретение химических препаратов. Так, за период 2014-2017 гг. издержки на средства химической защиты возросли с 54,2 тыс.руб./га до 180 тыс.руб./га, или в 3,3 раза, что отражается на экономической эффективности производства, при этом доля издержек на СЗР в структуре себестоимости увеличилась с 21% в 2014 г. до 28% в 2017 г.

Обеспечение устойчивости агроэкосистем, по своей сути, экологизации воспроизводственных процессов, заключающихся в разработке и системной реализации мер по снижению химико-техногенного прессинга, а также нейтрализации вредных влияний на природную среду, сохранению самой среды обитания живых организмов, созданию условий самовоспроизводства участвующих в процессе природных ресурсов, восстановлению их исходных качественных показателей.

В обеспечении устойчивости экосистем агроценозов приоритетная роль отводится экологизации – процессу восстановления воспроизводственных возможностей экосистем, и биологизации – способам достижения эколого-экономической эффективности.

Установлено, что при оптимальном сочетании в системе биологических и химических средств защиты насаждений и урожая параметры показателей биологической эффективности защитных мероприятий как при химическом способе, так и биологизированном практически идентичны.

С увеличением производства и применения биопрепаратов возрастает доля биометодов в системах защиты: – за последние три года с 25,3% до 31,8%, что существенным образом отражается на снижении себестоимости производимой продукции (в среднем на 20%).

При применении биорациональной (биологизированной) системы защиты насаждений формируется ряд технологических, экологических, экономических эффектов, проявляющихся в росте эколого-экономической эффективности: снижается пестицидная нагрузка на агроэкосистемы при защите от болезней в среднем на 9 кг (л)/га, при защите от вредителей – в среднем более 3 кг (л)/га; ввиду сопоставимо низкой стоимости биопрепаратов снижаются издержки на защитные мероприятия на 23,3 тыс.руб./га или на 13,0%; снижение затрат на производство в результате сокращения затрат на оплату труда с вредными условиями труда может составить 2,0 тыс.руб./га или 1,1%. Общее снижение издержек на защитные мероприятия может составить 25,3 тыс.руб./га или 14,1%. В результате сокращения издержек на защиту насаждений затраты на производство снижаются на 4,4%, рост рентабельности составляет 6 п.п.

Одним из способов снижения ресурсоемкости, повышения эффективности и устойчивости производства плодовой продукции (яблоки) также является использование посадочного материала новой конструкции – с высокой окулировкой в сочетании с заглубленной посадкой (подвой СК2) (Егоров и др., 2012). В результате применения посадочного материала новой конструкции сокращаются издержки на формирование плодового агроценоза на 300 тыс.руб. или на 47%, увеличивается урожайность в среднем на 18-20%, снижается себестоимость производства на

* **Экологическое равновесие** – баланс естественных или измененных человеком средообразующих компонентов и природных процессов, приводящий к длительному (условно – бесконечному) существованию данной экосистемы.

9,4% или 240 руб./ц, увеличивается рентабельность продукции на 13,2 п.п., сокращается окупаемость капитальных вложений на 2 года.

Эффективным приемом улучшения качества посадочного материала яблони является использование АМ-грибов для мобилизации механизмов симбиотического взаимодействия (АМ-симбиоза) грибов арбускулярной микоризы и плодового растения (Ефимова, 2017). Использование высококачественного отечественного посадочного материала позволит обеспечить устойчивость растений к корневым патогенам и усиливающую взаимодействие растений с азотфиксирующими микроорганизмами, повысить продуктивность растений на 22,8% или на 43,7 ц/га (или 2,1 кг/дер.), снизить себестоимость продукции на 9,2% или 237 руб./ц, повысить рентабельность производства на 13 п.п.

Выводы

Целенаправленная реализация рассмотренных новаций позволит обеспечить высокую реальную эффективность производства плодовой продукции в долгосрочном периоде и устойчивое развитие отрасли.

Литература

- 1.Изменение климата, 2014 г.: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [основная группа авторов Р.К. Пачаури и Л.А. Мейер (ред.)]. – МГЭИК, Женева, Швейцария, 2014. – 163 с.
- 2.Изменения климата России в 21-м веке (модели СМIP5) [Электронный ресурс]. URL:http://voeikovmgo.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=613&Itemid=236&lang=ru (дата обращения: 15.05.2018).
- 3.Изменение климата, 2007 г.: Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Пачаури, Р.К., Райзингер, А., и основная группа авторов (ред.)]. – МГЭИК, Женева, Швейцария, 2007. – 104 с.
- 4.Егоров Е.А., Ненько Н.И., Ильина И.А. [и др.]Применение ретарданта Фуrolан при возделывании яблони по интенсивной технологии в условиях Краснодарского края: метод. реком. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2016. 27 с.
- 5.Подгорная М.Е., Якуба Г.В., Холод Н.А. [и др.] Биологические особенности доминирующих вредных организмов в многолетних агроценозах // Научные труды СКЗНИИСиВ. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2016. – Т. 9. – С. 173-179.
- 6.Егоров Е.А. Эколого-экономическая эффективность интенсификации плодводства // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Том 2. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – С. 7-21.
- 7.Способ возделывания слаборослого сада: пат. № 2458500 RUC1 МПК А01G (2006.01) / Е.А. Егоров, А.Н. Фисенко, Ю.И. Сергеев, А.Ф. Потудинский, С.А. Потудинский; заявитель ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. – № 2011111810/13; заявл. 29.03.2011; опубл. 20.08.2012 // Официальный бюллетень изобретений полезных моделей / Роспатент ФИПС. – 2012. – № 23. – 6 с.
- 8.Ефимова И.Л. Влияние микоризации корней саженцев на продуктивность яблони в начальный период плодоношения // Плодводство и ягодоводство России. – 2017. – Т. XXXXVIII. – Часть 2. – С. 94-97.
- 9.Ульяновская Е.В., Богданович Т.В., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Перспективные для производства сорта и формы яблони / Е.В. Ульяновская // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия, 2018. – Т. 14. С. 46-50.

УДК 634.23

Степень изученности вопроса хозяйственно-ценных признаков сортов вишни на современном этапе

Ефремов И.Н., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орёл, Россия, efremov@vniispk.ru

Аннотация

В обзорной статье представлены сведения об основных направлениях в оценке хозяйственно-биологических признаков сортов и форм вишни на современном этапе. Рассмотрены вопросы необходимости изучения сортов вишни на зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к грибным заболеваниям (в первую очередь, к коккомикозу и монилиозу). Обоснована потребность в поиске генотипов вишни, обладающих высокими биохимическими свойствами и самоплодностью. Дается обоснование необходимости исследования в области продуктивности сортов вишни, поскольку особенности плодоношения, порядок формирования и размещения элементов продуктивности вишни изучены недостаточно и весьма противоречивы. Приводятся данные о достижениях в сортоизучении и хозяйственно-биологической оценке вишни за последние годы как в отечественных, так и в зарубежных научно-исследовательских учреждениях.

Ключевые слова: вишня, хозяйственно-биологическая оценка, сорта, формы

The degree of study of the issue of economically valuable sour cherry cultivars at the present stage

Efremov I.N., junior researcher

Russian Research Institute for Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, efremov@vniispk.ru

Abstract

The review article presents information on the main directions in evaluation the economic and biological characteristics of cultivars and forms of sour cherry at the present stage. The issues of the necessity to study sour cherry cultivar for winter hardiness, drought tolerance, resistance to fungal diseases (first of all, to cherry leaf spot and brown rot) are considered. The need for the search for genotypes of sour cherry with high biochemical properties and self-fertility is substantiated. The substantiation of the need for research in the field of productivity of cultivars of sour cherry is given, since the features of fruiting, the order of formation and location of the elements of the productivity of the sour cherry are not sufficiently studied and very contradictory. Data are presented on the achievements in cultivars research and economic and biological evaluation of sour cherry in recent years, both in domestic and foreign research institutions.

Key words: sour cherry, economic-biological assessment, varieties, forms

Введение

Вишня является одной из наиболее популярных плодовых косточковых культур. Большая часть производства плодов данной культуры приходится на Европу с её 70% от всего мирового производства, за ней следуют Азия с 20% и Северная Америка с 10%. Ведущими странами-производителями являются Россия, Польша, Турция, Украина, США, Сербия и Венгрия (Keserović, 2014). Вишню обыкновенную в России возделывают преимущественно в Центральном, Центрально-Чернозёмном и Поволжском регионах. Её выращивают в основном в коллективных и приусадебных садах, реже – в промышленных садах (Осипов, 2016).

Культура характеризуется своей скороплодностью и высокой урожайностью. Её плоды употребляются как в свежем виде, так и после технической переработки (в виде компотов, варенья, замороженных и сушёных плодов). Помимо сахаров и органических кислот, плоды вишни содержат такие вещества, как витамины С, Р, В₂, В₉, кумарины, железо и др. (Джигадло, 1993; Колесникова, 2010; Осипов, 2016; Grzyb, 2009).

Сортимент вишни в России довольно разнообразен и включает в себя местные и интродуцированные сорта, однако выделение из существующих и создание новых более продуктивных сортов, высокоустойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды, является основанием для непрерывного улучшения сортимента. Многие сорта не удовлетворяют требованиям современного садоводства. В этой связи, комплексное изучение сортов и форм вишни по важнейшим хозяйственно-биологическим признакам имеет актуальное значение (Абызова, 2009).

Значимость и основные направления сортоизучения вишни

Селекция вишни должна быть сориентирована на повышение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, расширению экологической пластичности сортов, характеризующихся урожайностью и высокими товарно-потребительскими качествами плодов. Одним из важнейших путей улучшения сортимента косточковых культур на современном этапе является выделение перспективных для науки и производства генотипов на основе тщательного изучения гибридного материала и отбора наиболее ценных форм (Кружков, 2011).

В настоящее время в результате плодотворной селекционной работы в ряде научно-исследовательских учреждений и, в частности в ГНУ ВНИИСПК, получено много перспективных сортов вишни, обладающих высокой урожайностью, низкорослостью, высокими вкусовыми качествами, устойчивостью к болезням и другими ценными свойствами (Гуляева, 2010). Тем, не менее, большинство показателей требуют более углубленного изучения. Основным из них является зимостойкость вишни.

Зимостойкость – свойство растений противостоять комплексу неблагоприятных условий в течение зимы. Зимостойкость определяет возможность культуры плодовых деревьев (Седов, 2011). Уровень зимостойкости плодовых растений в значительной степени обусловлен генетическим происхождением сорта и находится под сильным влиянием условий внешней среды (Кружков, 2008).

Сорта вишни должны обладать достаточной зимостойкостью, позволяющей переносить не только типичные, но и суровые зимы. Зимостойкость цветковых почек зависит от ряда факторов: осенних и весенних заморозков, сильных зимних морозов, возвратных холодов после оттепелей и зимних иссушений. Наряду с этими факторами негативное влияние оказывает радиационно-химическая нагрузка, появление новых болезней, участвовавшие за последние годы летние засухи. Для вишни характерной особенностью является недостаточная зимостойкость цветковых почек, что сказывается на потере урожая. Это связано с тем, что плодовые почки вишни имеют короткий период покоя и обычно выходят из него во второй половине января, при резких колебаниях температуры во второй половине зимы они подмерзают (Еникеев, 1966; Колесникова, 1975; 2003).

Ещё одной из причин проблем с выращиванием вишни является поражение деревьев грибными болезнями, к которым вишня особенно восприимчива (Ерёмин, 2000). Изменение температурного режима и влагообеспеченности

повсеместно отразилось в учащениях эпифитотий этих болезней (Егоров, 2012). Самыми распространенными грибными болезнями на вишне являются коккомикоз и монилиоз (Ерёмин, 2000; Fogle, 1974).

Весьма важно выделение форм вишни с различным типом устойчивости, т.к. эти генотипы имеют разные механизмы защиты от поражения коккомикозом и дальнейшие исследования в этом направлении помогут создать не поражаемые болезнью сорта (Ленивцева, 2016).

При оценке способности генотипов противостоять абиотическим стрессорам особое внимание уделяется засухоустойчивости растений. Во многом это обусловлено тем, что на Земле не менее четверти всех пахотных земель подвержено засухам (Жученко, 2001).

Несмотря на относительную засухоустойчивость вишни, исследование данного вопроса является актуальным и значимым для пловодства (Колесникова, 2003). Водный статус растений вишни и ответные реакции на засуху в условиях Центрального региона недостаточно изучены. В связи с этим исключительную важность приобретает изучение потенциала засухоустойчивости сортов вишни (Федотова, 2008). Свою роль играет и крайний недостаток работ по сравнительной оценке засухоустойчивости сортов и форм вишни (Кружков, 2015). Поскольку в настоящее время засуха является одним из ограничивающих факторов в производстве плодов, идентификация генотипов вишни, устойчивых к засухе, позволит обеспечить устойчивость производства плодов при изменении климата в будущем (Jaleel, 2009).

Среди основных признаков, определяющих ценность того или иного сорта косточковых растений, необходимо выделить биохимический состав его плодов. Селекция вишни на улучшение биохимического состава предусматривает повышение содержания в плодах сахаров, витамина С и ряда других веществ, что позволит повысить как вкусовые качества плодов, так и их лечебно-профилактическую эффективность (Жбанова, 2014).

Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) и других научных учреждениях создание новых сортов с улучшенным химическим составом плодов является одним из направлений селекции. Для достижения этой цели необходимо решение нескольких задач: изучение существующего сортового и гибридного фонда по содержанию в плодах питательных и биологически активных веществ, выделение лучших генотипов, обладающих стабильностью интересующего признака, для использования в дальнейшей селекции (Макаркина, 2017).

Самоплодность – это способность сорта формировать плоды от опыления собственной пыльцой. Самоплодные сорта имеют большое преимущество, так как они гарантируют получение урожая при неблагоприятных условиях опыления. Самоплодность сорта варьирует по годам, в зависимости от погодных и эколого-географических условий выращивания. Основным производственно – биологическим показателем ценности сорта является его урожайность, которая очень часто, особенно в годы с неблагоприятными для опыления и оплодотворения погодно - климатическими условиями, определяется степенью самоплодности сорта. В роде *Cerasus Mill.* встречаются как самофертильные, так и самобесплодные сорта. Сорта вишни по способности завязывать плоды делятся на - самоплодные (10-25% и более), частично самоплодные (5-10%), самобесплодные (0-4%). Степень самоплодности зависит от условий произрастания сорта (Юшев, 2013).

Большинство сортов вишни самобесплодны или частично самоплодны (Джигадло, 2006) и потому не всегда полностью реализуют свой генетический потенциал. Проблема повышения степени самоплодности актуальна. Этой тематикой занимаются во многих научно-исследовательских учреждениях России. Нужны такие самоплодные сорта, которые бы обеспечивали получение высоких урожаев и в неблагоприятные для опыления годы (Канафина, 2017). С этой целью необходимо проводить изучение сортообразцов вишни на самоплодность.

Урожайность – это основной критерий, по которому оценивается пригодность сортов к промышленному возделыванию (Евтушенко, 2008). Продуктивность – комплексный показатель и его высокие значения зависят от множества факторов – зимостойкости, устойчивости к болезням, степени самоплодности, размера и качества плодов. Сочетание хотя бы нескольких этих показателей способно обеспечить стабильное плодоношение, даже в годы с аномальными для данной зоны погодными условиями (Доля, 2013).

Вопросу урожайности вишни посвящено много научных работ, которые указывают на то, что на закладку и реализацию потенциальной продуктивности сорта большое влияние оказывает генетический фактор (Шумахер, 1979; Исаева, 1989; Wang, 2002). Однако, особенности плодоношения, порядок формирования и размещения элементов продуктивности вишни изучены недостаточно и весьма противоречивы, что определяет необходимость и актуальность данного исследования (Доля, 2017).

Достижения в селекции и сортоизучении вишни

На сегодняшний день наиболее перспективными сортами вишни селекции ВНИИСПК по ряду показателей являются: Памяти Машкина, Подарок учителям, Путинка. Наряду с названными сортами вишни в Государственный реестр средней зоны пловодства включены три генетически иных высокоустойчивых сорта селекции ВНИИСПК: Новелла, Капелька, Бусинка (Гуляева, 2016).

Во ВНИИР им. Н. И. Вавилова (Санкт-Петербург) изучены в коллекции 90 сортов вишни различного происхождения. Из зимостойких выявились сорта Щедрая, Горьковская, Уральская Рубиновая, Вахитовская, Стандарт Урала. Коккомикозом в разной степени поражаются все изученные сорта, но более устойчивы сорта Краса Татарии, Зарница, Радуга, Аморея Никифорова, Булатниковская, Еникеевка, Молодёжная и др. (Авдеев, 2012).

В результате изучения генколлекции вишни обыкновенной на базе СКЗНИИСиВ (Краснодар) выделены источники с достаточной полевой устойчивостью к коккомикозу – это европейские сорта Встреча, Новелла, Конкурентка, Булатниковская, Молодежная, Тургеневка. Использование метода индуцированного мутагенеза

позволило создать устойчивые к коккомикозу сорта вишни Алекса (хемомутант сорта Кирина) и Кубаночка (хемомутант сорта Кистевая), степень устойчивости которых оценивается на 1,0-1,5 балла. Другие новые сорта вишни селекции СКЗНИИСиВ, устойчивые к грибным заболеваниям – Нора и Казачка (Заремук, 2011; 2012).

В результате изучения 25 сортов вишни на базе ФГБНУ ВСТИСП выделены сорта с высоким потенциалом зимостойкости и продуктивности в условиях Нечерноземья. После неблагоприятного зимнего периода 2005/06 г. высокую зимостойкость (около 50% живых цветковых почек) проявили сорта Норд Стар, Видновская, Русинка, Шакировская. Выделены сорта Шакировская, Любская Багряная, Первоцвет, наименее пораженные класпероспориозом (распространение и развитие до 25%); сорта Русинка, Юбилейная-3, Шакировская, Баллада, Полянка, Память Сахарова – коккомикозом (развитие до 17%). Отмечена наибольшая урожайность (71-97 ц/га) и рентабельность производства (114,1-168,6%) у сортов Русинка, Сильва, №3-184, Молодежная, Норд Стар (Карташова, 2009).

По данным Дубровского (2015), в результате селекции сортов и форм вишни селекции ВНИИГиСПР выделены перспективные генотипы: Алмаз, Луч, Романтика, 6-85, 6-94, 12-75, 4-43-02, обладающие устойчивостью к абиотическим стрессам.

Среди вишни сибирской селекции относительно устойчивы к коккомикозу только сорта Алтайская ласточка, Метелица и Шадринская. Более высокую устойчивость показывает сорт Селиверстовская. Недавно был выведен новый сорт вишни Памяти Левандовского, который по зимостойкости и урожайности не уступает контрольному сорту Алтайская ласточка, превосходя его по устойчивости к коккомикозу, качеству плодов, и обладает особой биологической ценностью (Левандовский, 2002; Бояндина, 2016).

В результате изучения на базе ВНИИ люпина выявлено значительное количество сортов, устойчивых к коккомикозу или монилиозу. К сожалению, комплексную устойчивость имеют лишь 4 сорта: Игрицкая, Союзная, Шпанка брянская, Застенчивая. Эти сорта могут быть использованы как в производстве, так и в селекционной работе. Сорта Причуда и Чудо-вишня несмотря на недостаточную устойчивость к грибным болезням представляют интерес в селекции на качество плодов (Каньшина, 2013).

По данным Gelvonauskienė (2004), наибольшую устойчивость к коккомикозу в условиях Литвы проявили такие сорта вишни, как Big starking, Griot ukrainskij, Maraska, Samsonovka, Oblacinska, Vytėnų žvaigždė, Recta и M323. Наивысшую резистентность среди них проявили первые два сорта.

Согласно результатам проведённой в Чехии работы (Blažková, 2002), следующие пять генотипов вишни из всех изученных в опыте оказались наиболее зимостойкими: СРН Vodárna, СРН 43, СРН 17, СРН 22 и СРН. Их следует использовать как доноры зимостойкости при дальнейшем проведении селекции или в качестве стандарта для последующего тестирования данной характеристики в будущих исследованиях.

По данным Feldmane (2011), наибольшая продуктивность, а также высокое содержание хлорофилла при возделывании в условиях Латвии наблюдались у сорта Bulatnikovskaya. Сравнительно большая масса плода была выявлена у сортов Tamaris и Orlica. Плоды сорта Desertnaya Morozovoj имели как большую массу плода, так и высокое содержание растворимых сухих веществ.

В результате изучения сортов вишни на устойчивость к коккомикозу на базе Научно-исследовательского института pomологии и цветоводства в Скерневице (Польша) выявлены три местных сорта Jareniówka, Wloszkowice и Wróble и четыре интродуцированных сорта Melitopolska, Fortuna, Minister Podbielski, Zagoriewskaja, которые слабо повреждались заболеванием (Hodun, 2000).

Несмотря на определённые достижения в сортоизучении вишни, биологические особенности этой культуры, определяющие хозяйственную ценность сортов, ещё недостаточно изучены. Поэтому комплексное изучение сортов и форм с целью выявления лучших сортообразцов для внедрения в производство и для дальнейшего использования в селекции являются актуальным вопросом в плодоводстве.

Литература

1. Абызова, А.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и форм вишни и черешни в условиях Центрально-Чернозёмного региона: автореф. дис. ... к. с.-х. н: 06.01.05 / А.А. Абызова. Мичуринск, 2009. 23 с.
2. Авдеев, В.И. Достижения и перспективы осеверения косточковых плодовых культур в России / В.И. Авдеев // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электрон. науч. журнал. 2012. №4. С. 19-27.
3. Бояндина, Т.Е. Потенциал продуктивности и биохимическая составляющая плодов нового сорта вишни Памяти Левандовского // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования: Сборник научных статей I Междун. науч.-практ. Интернет-конф., посвящ. 25-летию ФГБНУ «Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия» (Солёное Займище, 29 февраля 2016 г.). Солёное Займище: Изд-во ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2016. С. 2342-2346.
4. Гуляева, А.А. Адаптивность сортов вишни и черешни к экстремальным условиям 2005/2006 и 2009/2010 гг. / А.А. Гуляева // Современное садоводство. 2010. №2. С. 49-51.
5. Гуляева, А.А. Перспективные сорта вишни для Центрального региона России / А.А. Гуляева, Т.Н. Берлова // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2016. Т. 3. №2(2). С. 14-17.
6. Джигадло Е.Н., Колесникова А.Ф., Хабаров Ю.И., Гуляева А.А. Каталог районированных и перспективных сортов вишни и сливы. Орёл, 1993. 40 с.
7. Джигадло, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям центрального региона России: автореф. дис. ... д.с.-х. н. Брянск, 2006. 50 с.

8. Доля, Ю.А. Новые сорта вишни для создания продуктивных насаждений Краснодарского края / Ю.А. Доля // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2013. – №21 (3). – С. 54-61.
9. Доля, Ю.А. Особенности формирования биологической продуктивности сортов вишни из коллекции СКЗНИИСИВ / Ю.А. Доля // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – №45 (03). – С. 22-32.
10. Дубровский, М.Л. Устойчивость генотипов вишни к абиотическим стрессорам / М.Л. Дубровский, А.С. Лыжин, А.В. Кружков // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 260-263.
11. Евтушенко, Н.С. Агробиологические особенности сортов рябины красной в условиях Свердловской области: Автореф. дис... к.с.-х. н. – Екатеринбург, 2008. – 22 с.
12. Егоров, Е.А. Направления и приоритеты сорто-породной селекции садовых культур и винограда на юге России / Е.А. Егоров // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2012. – №18. – С. 21-23.
13. Еникеев, Х.К. Результаты сортоизучения вишни / Х.К. Еникеев // Селекция и сортоизучение плодово-ягодных культур: сб. статей. Москва: Колос, 1966. С. 167-207.
14. Ерёмин, Г.В. Косточковые культуры. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 253 с.
15. Жбанова, Е.В. Оценка биохимического состава сортов и форм вишни / Е.В. Жбанова, А.В. Кружков // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 93-96.
16. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (экологогенетические основы): Монографии / А.А.Жученко. – Москва: Изд-во РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
17. Заремук, Р.Ш. Итоги селекции и перспективы развития косточковых культур в СКЗНИИСИВ / Р.Ш. Заремук, Е.М. Алёхина // Садоводство и виноградарство. – 2011. – № 4. – С. 15-17.
18. Заремук, Р.Ш. Приоритетные направления селекции сортов косточковых культур для южного садоводства / Р.Ш. Заремук, Е.М. Алёхина, Ю.А. Доля, С.В. Богатырёва // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2012. – №18. – С. 39-52.
19. Исаева, И.С. Продуктивность яблони. – Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1989. – 149 с.
20. Канафина, Ю.Ф. Степень самоплодности сортов и отборных форм вишни алтайской селекции / Ю.Ф. Канафина // Аграрная наука – аграрному хозяйству: сб. тр. конф. (Барнаул, 7-8 февраля 2017 г.). – Т. 2. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2017. – С. 131-132.
21. Каньшина, М.В. Устойчивость сортов вишни к грибным болезням в условиях Брянской области // М.В. Каньшина, А.А. Астахов // Современное садоводство. – 2013. – №3(7). – С. 35-40.
22. Карташова, О.Н. Зимостойкость и продуктивность новых сортов вишни в условиях Нечерноземья: автореф. дис. ... к. с.-х. н. 06.01.05 / О.Н. Карташова. – Москва, 2009. – 27 с.
23. Колесникова А.Ф. Селекция и некоторые биологические особенности вишни в средней полосе РСФСР. – Орёл, 1975. – 328 с.
24. Колесникова А.Ф. Вишня, черешня. – Харьков: Фолио; М.: ООО Изд-во АСТ, 2003. – 255 с.
25. Колесникова, А.Ф. Улучшение сортимента вишни на основе клонового отбора // ГОУ ВПО «Орловский государственный университет». – Орёл, 2010. – 184 с.
26. Кружков, Ал.В. Оценка устойчивости сортов и форм вишни к неблагоприятным абиотическим факторам / Ал.В. Кружков // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г.).– Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 141-144.
27. Кружков, Ал.В. Перспективные формы вишни и черешни селекции ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина / Ал.В. Кружков, А.А. Конюхова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2011. – Т. 28. – №1. – С. 316-322.
28. Кружков, Ал.В. Засухоустойчивость генотипов вишни / Ал.В. Кружков, М.Л. Дубровский, А.С. Лыжин, Р.Е. Кириллов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 232-234.
29. Левандовский, В.Н. Перспективные сорта вишни, устойчивые к коккомикозу // Научно-экономические проблемы регионального садоводства: Материалы научно-практической конференции (г. Барнаул, 4-6 марта 2002 г.). – Барнаул: Изд-во АГУ, 2003. – С. 184-186.
30. Ленивцева, М.С. Типы и источники устойчивости косточковых культур к коккомикозу / М.С. Ленивцева, А.П. Кузнецова // Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – №4(24). – С. 179-182.
31. Макаркина, М.А. Оценка и отбор исходного материала плодовых и ягодных культур для селекции на улучшенный химический состав плодов // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2017. Т. 4. №1-2. С. 82-87.
32. Осипов Г.Е., Осипова З.А., Петрова Н.В. Морфологические и биологические особенности сортов и гибридов вишни Татарского НИИСХ: учеб. пособие. – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 72 с.
33. Седов, Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. – Орёл: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
34. Федотова, И.Э. Изучение некоторых показателей водного режима сортов вишни обыкновенной в условиях естественной засухи / И.Э. Федотова, О.В. Острикова // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России (материалы междунауч. науч.-практ. конф.): Орёл, 1-4 июля 2008 г. – Орёл: ВНИИСПК, 2008. – С. 266-269.
35. Шумахер, Р. Продуктивность плодовых растений. – Москва: Колос, 1979. – 268 с.
36. Юшев А.А., Орлова С.Ю. Книга о вишне / А. А. Юшев, С.Ю. Орлова. – Челябинск: НПО «Сад и огород» : Челябинский Дом печати, 2013. – 120 с.
37. Blažková J. Testing of wood hardiness to winter freezes in selections from progenies of *Cerapadus* × *Prunus avium* L. Crosses / J. Blažková, I. Hlušičková // Hort. Sci. (Prague). – 2002. – Vol. 29. – P. 133-142.
38. Feldmane, D. Assessment of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) cultivars in Latvia / D. Feldmane, I. Samsone, I. Krasnova // Acta Horticulturae. – 2013. – Vol. 976. – P. 115-119.

39. Fogle, H.W. Growing sour cherries / H.W. Fogle, L.C. Cochran, H.L. Keil. – Agricultural Research Service United States Department of agriculture, 1974. – 40 p.
40. Gelvonauskienė D. Resistance stability to leaf diseases of sour cherry varieties in Lithuania / D. Gelvonauskienė, V. Stanys, G. Stanienė // Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. – 2004. – Vol. 12. – P. 295-301.
41. Grzyb, Z. Wiśnie / Grzyb Z., Rozpara E. // Hortpress Sp.zo.o. – Warszawa, 2009. – 174 s.
42. Hodun, G. Field evaluation of susceptibility to *Blumeriella jaapi* of selected sour cherry cultivars / G. Hodun, Z.S. Grzyb // Acta Horticulturae. – 2000. – Vol. 538. – P. 151-154.
43. Jaleel, C.A. Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition / C.A. Jaleel, P. Manivannan, A. Wahidi, M. Ferooq, H. Jasim Al-Juburi, R. Somasundaram, R. Pannerselvam // International Journal of Agriculture and Biology. – 2009. – Vol. 11. – P. 100-105.
44. Keserović Z. Current situation and perspectives in sour cherry production / Z. Keserović, V. Ognjanov, N. Magazin, M. Dorić // Sour cherry breeding cost action FA1104 Sustainable production of high-quality cherries for the European market Novi Sad, Serbia. 15.09.2014. – 17.09.2014. – P.1.
45. Wang, L. Controlled atmosphere storage of sweet cherries (*Prunus avium* L.) / L. Wang, S. Vestrheim // Acta agr. Scand. B. – 2002. – Vol. 52, № 4. – P. 136-142.

УДК 631.535:631.541.11:634.22

Размножение клоновых подвоев сливы в условиях ЦЧР

Кальченко Е.Ю. к.с.-х.н.

ФГБОУ ВО ВГАУ, Воронеж, Россия, plodof@agronomy.vsau.ru

Аннотация

На кафедре плодоводства и овощеводства Воронежского государственного аграрного университета изучаются способы размножения клоновых подвоев для косточковых культур. Сорты на клоновых подвоях обладают сдержанным ростом, это позволит увеличить плотность размещения растений в саду. Для получения качественных подвоев необходимо отработать технологию и оценить выход посадочного материала, в зависимости от способа размножения. Установлено, на способность к ризогенезу влияют биологические особенности подвоев, физиологическое состояние черенков, климатические условия года. Размножение клоновых подвоев одревесневшими черенками позволит ускорить получение посадочного материала высокого качества.

Ключевые слова: слива, клоновые подвои, зелёные черенки, одревесневшие черенки, укореняемость

Reproduction of clonal stocks of plum in the conditions of black centrally-earth region

Kalchenko E. Yu., cand. agri. sci

FGBOU HE VGAU, Voronezh, Russia, plodof@agronomy.vsau.ru

Abstract

At department of fruit growing and vegetable growing of the Voronezh state agricultural university ways of reproduction of clonal stocks for kostochkovy cultures are studied. Grades on clonal stocks have the contained growth, it will allow to increase density of placement of plants in a garden. For receiving qualitative stocks it is necessary to fulfill technology and to estimate an exit of landing material, depending on a way of reproduction. It is established, the ability to a rizogenez is influenced by biological features of stocks, a physiological condition of shanks, climatic conditions of year. Reproduction of clonal stocks lignified shanks will allow to accelerate receiving quality landing material.

Key words: plum, clonal stocks, green shanks, lignified shanks, rooted

Введение

Для улучшения структуры питания населения необходимо увеличение производства плодоводческой продукции. Одной из урожайных, зимостойких, устойчивых к болезням и вредителям культурой является слива. Плоды сливы обладают высокими вкусовыми качествами, содержат витамины и микроэлементы, широко используются для переработки (Ноздрачёва, 2012).

Сдержанный рост, быстрое вступление в плодоношение, высокую продуктивность косточковых культур в условиях современного садоводства, обеспечивается использованием клоновых подвоев. Успешная эксплуатация таких насаждений во многом зависит от качества посадочного материала и складывается из многих элементов, одним из основных является подвой (Микулина, 2002).

Данные, полученные во многих научно-исследовательских учреждениях, показывают – клоновые подвои косточковых культур отличаются по биологическим свойствам. (Еремин, 2014).

Для совершенствования технологии размножения и выхода качественного посадочного материала в питомнике необходимо изучить особенности укоренения и роста подвоев сливы, в зависимости от способа размножения.

Материалы и методика

Изучение способности к размножению зелеными и одревесневшими черенками клоновых подвоев сливы проводили на территории Воронежского ГАУ. Исследования выполнены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов, 1999).

Объекты исследований – клоновые подвои сливы: ОП 23-23, СВГ 11-19, ВСВ-1

Для зеленого черенкования клоновых подвоев сливы побеги заготавливали на маточнике подвоев Воронежского ГАУ в период завершения роста (II декада июля). Побеги разрезали на черенки с двумя междоузлиями, нижние листья удаляли, базальную часть черенков обрабатывали водным 0,1% раствором Корневин, СП (5 г/кг 4(индол-Зил) масляной кислоты) в течение 6 часов. Укореняли в условиях искусственного тумана в субстрате – крупнозернистый песок, торф и опилки 1 : 1 : 1, в качестве дренажа использовали керамзит.

Для размножения одревесневшими черенками побеги клоновых подвоев нарезали после листопада (III декада октября), разрезали на черенки длиной 20-25 см. В базальной части черенка для увеличения площади проникания физиологически активных веществ (ФАВ) окулировочным ножом, длиной 2-3 см делали надрезы коры до заболони. Нижнюю часть черенков обрабатывали 0,1% раствором Корневина 10 часов, устанавливали в ящики, для сохранения влаги засыпали на высоту 20-25 см увлажненными опилками. Черенки в течении трех недель хранили при температуре +18...20°C, до образования каллюса, далее переносили в подвал и хранили при температуре +1...3°C. Черенки высаживали в питомник 15 апреля по схеме 15×50 см.

Работы по уходу состояли из удаления опавших листьев, сорных растений, рыхления почвы, подкормки макро- и микроудобрениями. Во второй декаде октября проводили выкопку подвоев и оценивали их качество.

Результаты и их обсуждение

Одним из показателей, определяющим приживаемость растений в субстрате является способность черенков к укоренению (таблица 1).

Таблица 1 – Образование корней у зеленых и одревесневших черенков (2015-2017 гг.)

Подвои	Количество корней, шт.		Средняя длина корней, см	
	черенки			
	зеленые	одревесневшие	зеленые	одревесневшие
ОП 23-23	12	13	10	20
СВГ 11-19	11	12	10	16
ВСВ-1	9	5	14	11
НСР _{0,5}	1,2	1,3	1,9	2,1

В среднем по подвоям наибольшее количество корней отмечалось у растений, размноженных зелеными черенками. Максимальное количество их было у подвоя ОП 23-23 (12 шт.), что на 25% больше, чем образовалось корней у черенков подвоя ВСВ-1. Подвой СВГ 11-19 занял промежуточное положение и образовал 11 шт. корней. При размножении одревесневшими черенками распределение клоновых подвоев по способности к ризогенезу сохраняло такую же тенденцию, как и при размножении зелеными черенками. Максимальное количество корней у подвоя ОП 23-23 (13 шт.), на 38,4% меньше у подвоя ВСВ-1 (5 шт.), у подвоя СВГ 11-19 – 12 шт., что было на уровне максимального значения у ОП 23-23 (12 шт.).

Наблюдения показали – средняя длина корней в большой степени зависела от способа черенкования и от биологических особенностей подвоев. Запас питательных веществ в одревесневших черенках, повлиял на образование более длинных корней, 15,6 см – в среднем, они были на 4,6 см длиннее, чем при размножении подвоев зелеными черенками. Максимальная длина корней, при зеленом черенковании, в среднем за три года, наблюдалась у подвоя ВСВ-1 (14 шт.), что может указывать на хорошую регенеративную способность при данном способе размножения этого подвоя. При размножении одревесневшими черенками ВСВ-1 показал наилучшие результаты, по сравнению с другими подвоями, его корни были на 45% короче большего значения по этому показателю у подвоя ОП 23-23 (20 см). Подвой СВГ 11-19 незначительно уступал ОП 23-23 при размножении одревесневшими черенками, а при размножении зелеными длина корней у них была одинаковой.

Данные, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о зависимости биометрических показателей клоновых подвоев от способа черенкования. Диаметр штамба клоновых подвоев, размноженных одревесневшими черенками, в среднем по подвоям был больше в 2,3 раза, чем у подвоев, размноженных зелеными черенками. Максимальное значение наблюдалось у подвоя СВГ 11-19, диаметр штамба у одревесневших черенков был в 3,7 раза больше, чем у зеленых черенков того же подвоя.

Таблица 2 – Биометрическая характеристика роста клоновых подвоев в питомнике (2015-2017 гг.)

Подвои	Диаметр штамба, мм		Высота, м		Количество боковых побегов, шт.		Средняя длина побегов, м	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*	1*	2*
ОП 23-23	5,0	10,0	0,6	1,7	2	2	0,4	1,0
СВГ 11-19	4,0	15,0	0,5	1,8	3	5	0,3	0,9
ВСВ-1	4,0	5,0	0,5	0,7	2	1	0,2	0,3
НСР	0,7	2,2	0,1	0,4	1,0	1,0	0,1	0,1

1* - зеленые черенки, 2* - одревесневшие черенки

Клоновые подвои, размноженные одревесневшими черенками по высоте, так же значительно были выше зеленых, в среднем по подвоям они были выше почти в 3 раза.

Незначительно отличались показатели у подвоя ВСВ-1, высота растений из одревесневших черенков на 20 см выше, чем из зеленых. Количество побегов, образовавшихся при обоих способах размножения, было в среднем одинаковым. Это связано, в большей степени с длиной заготовленных черенков и составило в среднем 2,3 шт. Заготовленные одревесневшие черенки значительно длиннее зеленых, но после хранения в зимний период не все почки на них сохраняют способность к пробуждению (рисунок 1).



одревесневшими черенками



зелеными черенками

Рисунок 1 – Размножение клоновых подвоев ОП 23-23 (2017 г.)

В среднем по подвоям длина побегов у растений, полученных из одревесневших черенков на 40 см больше, чем у растений из зеленых черенков. Самые длинные побеги, за годы исследований, наблюдались у подвоя ОП 23-23, их длина составила 1 м, незначительно уступали им растения СВГ 11-19 (90 см), минимальное значение было у подвоя ВСВ-1 (30 см). Подвои ВСВ-1 при всех способах размножения отличались сдержанными ростовыми процессами.

Основным показателем, характеризующим эффективность производства, является выход посадочного материала. Из данных, приведенных на рисунке 2, видно, что за годы исследований при производстве клоновых подвоев сливы выход может изменяться в зависимости от биологических особенностей подвоев, а также от агроклиматических условий.

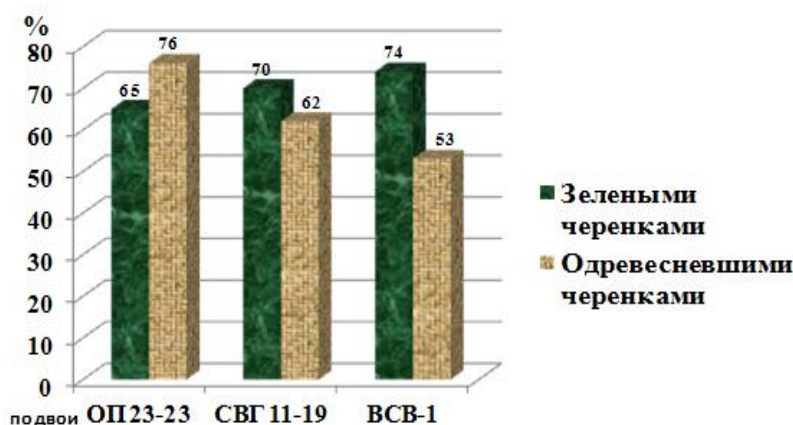


Рисунок 2 – Выход укоренённых клоновых подвоев, в зависимости от способа черенкования (2015-2017 гг.)

В среднем за два года исследований, выход по изучаемым подвоям, размноженных зелеными черенками, составил 69,6%, а размноженных одревесневшими черенками на 6% меньше, и составил 63,6%. Самый большой выход клоновых подвоев наблюдался у ОП 23-23, размноженных одревесневшими черенками (76%), что было на 11,0% больше, чем эти же подвои, размноженные зелеными черенками. Удовлетворительную способность к размножению одревесневшими черенками показал подвой ВСВ-1 и хорошую при размножении зелеными черенками, разница в выходе подвоев составила 21%. Клоновые подвои СВГ 11-19 хорошо размножаются и зелеными и одревесневшими черенками, а способность к размножению одревесневшими черенками у них на уровне подвоя ОП 23-23, размноженных зелеными черенками.

Выводы

1. Установлено, на способность к ризогенезу влияют биологические особенности подвоев, физиологическое состояние черенков.
2. Размножение клоновых подвоев ОП 23-23 и СВГ 11-19 одревесневшими черенками является наиболее простым методом вегетативного размножения, позволяет ускорить получение саженцев на один год и уменьшить затраты на выращивание посадочного материала.
3. Клоновый подвой ВСВ-1 эффективней размножать зелеными черенками, выход укоренённых подвоев на 21% выше, чем при размножении одревесневшими черенками.

Литература

1. Еремин В.Г., Еремин Г.В. Клоновые подвои косточковых культур для интенсивных садов юга России // Садоводство и виноградарство. 2014. № 6. С. 24-29.
2. Микулина Ю.С., Круглов Н.М. Применение различных способов при размножении сортов сливы селекции ВГАУ им. К.Д. Глинки и ВНИИС им. И.В. Мичурина // Приемы повышения величины и качества урожая луговых и полевых культур в ЦЧР: сб. тр. Воронеж: Изд. ВГАУ. 2002. С.175-177.
3. Ноздрачева Р.Г., Кальченко Е.Ю. Производство саженцев сливы на семенных и клоновых подвоях // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. 2012. Вып. 2(32). С. 67-70.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

УДК 634.232:631.527:632.11

Создание и биологическая оценка сортов черешни с высокой экологической адаптивностью к условиям юга Нечерноземья

Каньшина М.В., д.с.-х.н.

ВНИИ люпина – филиал ФГБНУ «ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса», Брянск, lupin.editor@mail.ru

Аннотация

Изучение устойчивости новых сортообразцов черешни к экстремальным температурным факторам в условиях юга Нечерноземья позволило оценить и выделить наиболее адаптивные в данной зоне сорта. Выявлен различный потенциал устойчивости и продуктивности сортов, что позволяет использовать лучшие из них не только в любительских, но и промышленных насаждениях.

Ключевые слова: черешня, сорт, адаптивность, долговечность, продуктивность

Development and biological evaluation of sweet cherry varieties with high ecological adaptivity to the Non-Chernozem South conditions

Kanshina M.V., dr agri. sci

Russian lupin research institute, Bryansk, Russia, lupin.editor@mail.ru

Abstract

Resistance tests of new sweet cherry breeding lines to extreme temperature factors under the Non-Chernozem South conditions made it possible to evaluate and identify varieties which are the most adaptive in this zone. Different resistance and productivity potential of varieties has been revealed. It allows use the best of them both in amateur and in industrial plantations.

Key words: sweet cherry, variety, adaptivity, longevity, productivity

Введение

В последние годы значительно возрос интерес к новой в Нечернозёмной зоне культуре – черешне, где она появилась сравнительно недавно. Первым районированным сортом был сорт Брянская розовая (1983). В настоящее время по Центральному и Центрально-Черноземному региону районировано 29 сортов черешни, в том числе 15 селекции ВНИИ люпина. Работа по селекции была начата в 1971 году, на основе лучших форм, выделенных нами из гибридного фонда в Воронеже. Тщательное изучение исходного материала с учётом филогении вида, четкого представления узких мест в селекции этой культуры позволили создать и изучить гибридный фонд с широким диапазоном основных хозяйственно-ценных признаков. Помимо решения главной задачи – создать сорт – проведены генетические исследования по наследованию хозяйственных признаков. Первоначально из гибридного фонда было выделено 100 образцов. После предварительного их изучения отобраны, размножены более 50 образцов и к настоящему времени прошли полный цикл первичного изучения. Часть этих образцов включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производство, другие проходят Государственное испытание (Каньшина М.В., Астахов А.А., 1998; 2008).

Известно, что амплитуда колебаний биотических и абиотических факторов среды даже на небольшой территории значительно шире приспособительных реакций сортов на эти факторы. Черешня требовательна к определенным экологическим условиям произрастания. Прежде всего, это предельно низкие температуры в зимний период, при которых наблюдается значительное подмерзание деревьев и цветковых почек; резкие перепады температуры во второй половине зимы, что способствует выходу деревьев из состояния покоя и потере зимостойкости; поздне-весенние заморозки, вызывающие подмерзание пестиков и сильное осыпание завязи.

Острый дефицит влаги в летний и осенний период препятствует подготовке растений к зиме, нормальной дифференциации почек и вызывает существенное нарушение в генеративной сфере. Проявление этих факторов затрудняет реализацию биологического потенциала продуктивности сортов. Поэтому для пополнения и улучшения сортимента необходимо включать сорта, наиболее адаптированные к неблагоприятным факторам среды образцы, которые способны обеспечить более высокие и стабильные урожаи с плодами хорошего качества.

Материалы и методика

В изучении находилось 56 сортообразцов черешни посадки 1989-1990 гг. и 1998-2001 гг. По каждому сорту высажено по 5-15 деревьев. Схема посадки 3 x 4 м. Подвои – сеянцы черешни Брянской розовой.

Учёты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999).

Изучение сортообразцов черешни в течение 14-24 лет позволяет дать объективную оценку как отдельным сортам, так и культуре в целом, что способствует её внедрению не только в приусадебные и коллективные сады, но и в промышленное производство.

Результаты исследований

Результаты оценки зимостойкости и урожайности сортов представлены в таблице.

Таблица – Зимостойкость и урожайность сортов черешни, 1991 – 2017 гг.

Сорт	Количество плодоношений	Подмерзание			Выпады деревьев к 2017 году, %	Урожайность, ц/га	
		деревья, балл	цветковых почек, %	пестиков, %		средняя	максимальная
Тютчевка	24	0,7	32	72	35	102	279
Брянская розовая	-/-	0,7	51	18	0	95	192
Ипать	-/-	2,5	65	17	55	83	163
Овстуженка ^{х)}	-/-	2,0	48	14	30	73	206
Одринка	-/-	0,3	5	32	0	70	184
Ревна	-/-	0,5	5	56	0	70	163
Веда	-/-	1,2	21	42	33	69	221
Розовый закат	-/-	1,8	15	12	20	46	143
Красная горка ^{х)}	-/-	2,5	27	17	40	44	123
Радица	-/-	2,8	80	56	72	42	103
Лена	18	0,5	42	6	0	87	180
Бряночка	-/-	1,2	55	76	40	78	308
Теремочка ^{х)}	-/-	2,0	22	19	0	64	172
Милана	14	1,0	10,0	9	20	77	133
Русалия ^{х)}	-/-	0	0	24	0	71	110
Подарок Степанову	-/-	0,5	57	4	0	71	133
Любимица Астахова	-/-	0,2	78	15	0	68	190
Красная плотная (к)	-/-	2,7	3,0	73	40	32	133

Примечание – ^{х)} сорта со сдержанным ростом деревьев

За такой длительный период наблюдений насаждения подвергались воздействию ряда дестабилизирующих факторов, когда температура воздуха в зимние месяцы опускалась до -29°C, а на поверхности снега -33...-34°C,

весной в период цветения – до -3...-5°C.

Было отмечено подмерзание деревьев 3 раза, цветковых почек 4 раза, пестиков 4 раза. Значительно подмерзли деревья сортов Ипуть, Красная горка, Радица (2,5-2,8 балла). Несколько меньше подмерзли деревья сортов Розовый закат, Теремошка, Овстуженка (1,8-2 балла). Сорт Красная плотная (к) подмерз на 2,7 балла. Периодически повторяющиеся морозы с каждым разом ухудшали состояние растений, что приводило к их гибели. Так, к 2017 году выпады деревьев у отдельных сортов были значительные: Красная горка (40%), Красная плотная (40%), Бряночка (40%), Ипуть (55%), Радица (72%). Не имели выпадов деревьев: Брянская розовая, Ревна, Теремошка, Лена, Русалия, Подарок Степанову и Любимица Астахова. Гибель цветковых почек значительно снижала урожайность. Особенно сильное подмерзание цветковых почек наблюдалось после зим 2005-2006 гг. Из 56 сортов у 24 сортов гибель цветковых почек превысила 80% и они практически не плодоносили. Хорошо сохранились цветковые почки у сортов Тютчевка, Одринка, Ревна, Веда, Теремошка, Милана, Розовый закат, Русалия и Красная плотная. Гибель цветковых почек у них составила 3-21%, и они плодоносили хорошо. Наиболее опасны возвратные отрицательные температуры в период цветения бутонов и цветков, когда в наибольшей степени подмерзают пестики, что также приводит к значительной потере урожая. Хорошо сохранились пестики у сортов Ипуть, Брянская розовая, Овстуженка, Розовый закат, Красная горка, Лена, Милана, Подарок Степанову, Любимица Астахова. Гибель пестиков у них не превышала 18%.

Несмотря на сложные условия перезимовки даже в неблагоприятные годы черешня дает урожаи до 20 ц/га. За годы плодоношения низкая урожайность была отмечена 4 раза.

В среднем за годы плодоношения самая высокая урожайность отмечена у сорта Тютчевка 102 ц/га при одном неурожайном году и сорта Брянская розовая – 95 ц/га. Сорт Бряночка характеризуется сильными колебаниями урожайности по годам. Сорт обладает самым высоким потенциалом продуктивности. Даже при отсутствии плодоношения в течение 3-х лет средняя урожайность этого сорта составила 78 ц/га. Хорошо плодоносили сорта черешни в молодых насаждениях. Это Русалия, Подарок Степанову, Любимица Астахова (68-71 ц/га).

Заключение

Изучение 56 сортов показало, что в стрессовых условиях юга Нечерноземья многие сорта не реализуют свою потенциальную продуктивность. Основной причиной снижения урожайности является дестабилизирующее действие температурных факторов. Экстремальные условия, которые особенно усилились в последние годы, позволили выявить наиболее адаптивные сорта и оценить возможности и перспективы возделывания черешни на юге Нечерноземья не только в любительских и приусадебных садах, но и в промышленных насаждениях этой зоны.

Литература

1. Каньшина М.В., Астахов А.А. Новые сорта черешни для средней полосы России / Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур. Тезисы докладов и выступлений на научно-методической конференции. Орёл 14-17 июля 1990 г. Орёл: ВНИИСПК, 1998. С. 84-86.
2. Каньшина М.В., Астахов А.А. Адаптивность сортов вишни и черешни в условиях Брянской области // Проблемы агроэкологии и адаптивности сортов в современном садоводстве России. Материалы Всерос. науч.-метод. конф. 9-14 июля 2008 г., Орёл. Орёл: ВНИИСПК, 2008. С. 111-113.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова и д-ра с.-х. наук Т.П. Огольцовой), 1999. С. 300-350.

УДК 634.13:581.1.045

Устойчивость гибридных сеянцев груши к недостатку влаги и перегреву

Кириллов Р.Е., к.с.-х.н.

Чивилев В.В., к.с.-х.н.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», Мичуринск, Россия, cglm@rambler.ru

Аннотация

В статье приведены результаты исследований, полученные при оценке гибридного потомства сортов и форм груши различных комбинаций скрещивания по степени устойчивости к недостатку влаги и перегреву. В результате проведенной работы выявлены перспективные комбинации, дающие в своем потомстве более 40% устойчивых гибридных сеянцев. Получены экспериментальные данные о характере наследования признаков засухоустойчивости и жаростойкости.

Ключевые слова: груша, гибридные сеянцы, засухоустойчивость, жаростойкость

Stability of hybrid pear seedlings to lack of moisture and overheating

Kirillov R.E., cand. agri. sci.

Chivilev V.V., cand. agri. sci.

Federal State Budget Scientific Institution «Federal Scientific Center named after I.V. Michurin», Michurinsk, Russia, cglm@rambler.ru

Abstract

The article presents the results of studies obtained in the evaluation of hybrid progeny of pear varieties and forms in various combinations of crosses by degree of resistance to lack of moisture and overheating. As a result of the work carried out, promising combinations have been revealed, yielding in their offspring more than 40% of stable hybrid seedlings. Experimental data on the nature of inheritance of signs of drought resistance and heat resistance were obtained.

Key words: pear, hybrid seedlings, drought resistance, heat resistance

Введение

Груша является ценной плодовой культурой, при этом ее распространение ограничивается рядом неблагоприятных абиотических факторов.

В связи с тем, что в России более 65 % площадей всех земельных ресурсов находятся в зонах с очень сухими или очень холодными климатическими условиями (Жученко, 2004), изучение устойчивости плодовых культур к неблагоприятным абиотическим воздействиям представляется актуальной проблемой (Чивилев и др., 2012, Кириллов, Чивилев, 2015).

В условиях нехватки влаги очень важно выращивать высокопродуктивные, засухоустойчивые сорта. При недостаточной водообеспеченности и высокой температуре такие растения развиваются и плодоносят лучше, чем незасухоустойчивые, легче приспосабливаются к засухе и меньше от нее страдают (Кушниренко, 1975).

На растение, наравне с недостатком воды во время засухи, может оказывать отрицательное воздействие и высокая температура, часто сопровождающаяся атмосферной и почвенной засухами. Поэтому, согласно представлениям комплексного характера засухоустойчивости, выделяют два понятия: засухоустойчивость в узком смысле (способность растений выдерживать обезвоживание) и жароустойчивость (способность выдерживать высокие температуры) (Генкель, 1982).

Материалы и методика

Оценку гибридного фонда груши по устойчивости к дефициту влаги и перегреву проводили в искусственных условиях согласно методу В.Г. Леонченко (2007), определяя такие компоненты водного режима растения, как потеря воды (ПВ) и степень восстановления оводненности (СВО) тканей.

Для определения показателей водного режима растений рано утром в течение летнего периода (июль-август) из средней части однолетних приростов отбираются пробы листьев без каких-либо признаков повреждения. Далее определяется ПВ посредством высушивания проб при комнатной температуре в течение 4-х часов и СВО - путем помещения листьев после подсушивания во влажную камеру (на 1 час) для насыщения водой. После чего, пробы помещаются в сушильный шкаф, для определения их АСВ (абсолютно сухой вес). Перед и после каждого этапа исследования производится контрольное взвешивание пробы.

С целью оценки жаростойкости, листовые навески помимо подсушивания подвергали воздействию теплового шока (в течение 30 минут, при температуре +50°C), помещая их в биотермостат.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований отмечено значительное варьирование количества устойчивых сеянцев, в зависимости от комбинации скрещивания.

Таблица 1 – Расщепление гибридных сеянцев груши по степени устойчивости к дефициту влаги в различных комбинациях скрещивания

Комбинация скрещивания	Количество сеянцев (%)		
	Устойчивые	Средне устойчивые	Низко устойчивые
Скороспелка из Мичуринска х Светлянка	51,3±4,75	28,6	20,1
Нежность х Скороспелка из Мичуринска	48,4±8,91	31,3	20,3
Скороспелка из Мичуринска х Северянка краснощекая	37,3±4,21	33,8	28,9
Сюита х Скороспелка из Мичуринска	33,3±6,15	46,2	15,5
Нежность х ГО (карликовая форма)	25,1±5,33	47,6	27,3
Скороспелка из Мичуринска х ГО	21,2±3,04	38,9	39,0
Нежность х Светлянка	16,3±2,1	71,2	12,5
Сюита х ГО	16,0±3,02	36,0	48,0
Нежность х Северянка краснощекая	14,2±1,18	64,4	21,4
Сюита х Светлянка	7,7±1,11	38,5	53,8

Так, при оценке засухоустойчивости было установлено, что в большинстве комбинаций скрещивания выщеплялись в основном (от 31 до 71%) среднеустойчивые сеянцы (таблица 1). Около 50% низкоустойчивых сеянцев выявлено в комбинациях Сюита х Светлянка, Северянка краснощекая х ГО (карликовая форма груши), Сюита х ГО. Наибольшее количество устойчивых гибридных сеянцев выделено в комбинациях скрещивания Скороспелка из Мичуринска х Светлянка (51,3%), Нежность х Скороспелка из Мичуринска (48,4%), Скороспелка из Мичуринска х Северянка краснощекая (37,3%), Сюита х Скороспелка из Мичуринска (33,3%).

Для более полной оценки донорских способностей родительских форм было проведено изучение их комбинационной способности. В результате исследований высокое значение ОКС (+0,966) (таблица 2) отмечено у сорта Скороспелка из Мичуринска. Наименьшими показателями ОКС характеризуются сорта Северянка краснощекая (-0,424) и карликовая форма ГО (-0,557).

Таблица 2 – Комбинационная способность родительских форм

	Эффекты СКС			Эффекты ОКС
	Северянка краснощекая	Светлянка	ГО	
Скороспелка из Мичуринска	-0,753	-0,779	-1,316	+0,966
Нежность	+0,452	+1,764	+0,632	+0,019
Эффекты ОКС	-0,424	-0,004	-0,557	

Кроме этого, заслуживают внимания комбинации скрещивания с высокой СКС, такие как Нежность х ГО (+0,632), Нежность х Светлянка (+1,764) и Нежность х Северянка краснощекая (+0,452), среди потомства которых, также возможен отбор засухоустойчивых сеянцев.

При изучении степени устойчивости к перегреву, выделены комбинации скрещивания (Нежность х Скороспелка из Мичуринска, Нежность х Светлянка, Скороспелка из Мичуринска х Светлянка, Сюита х Скороспелка из Мичуринска), дающие в своем потомстве более 40% жаростойких сеянцев (таблица 3). Наименьший выход (менее 3%) наблюдался в комбинациях Нежность х ГО и Нежность х Северянка краснощекая. В остальных комбинациях скрещивания количество устойчивых сеянцев колебалось от 16 до 30 %.

Таблица 3 – Расщепление гибридных сеянцев груши по степени устойчивости к перегреву (t +50°C) в различных комбинациях скрещивания

Комбинация скрещивания	Количество сеянцев (%)		
	Устойчивые	Средне устойчивые	Низко устойчивые
Нежность х Скороспелка из Мичуринска	44,6±5,24	40,2	15,2
Нежность х Светлянка	42,5±3,57	39,3	18,2
Скороспелка из Мичуринска х Светлянка	42,1±3,88	48,5	9,4
Сюита х Скороспелка из Мичуринска	40,2±4,65	44,5	15,3
Сюита х Светлянка	30,8±4,37	46,1	23,1
Скороспелка из Мичуринска х Северянка краснощекая	23,6±5,01	15,0	61,4
Скороспелка из Мичуринска х ГО	18,2±3,81	45,5	36,3
Сюита х ГО	16,3±4,34	59,4	24,3
Нежность х ГО	2,1±1,09	49,7	48,2
Нежность х Северянка краснощекая	1,3±0,57	24,5	74,2

Наибольшим количеством (48-74%) низкоустойчивых сеянцев характеризуются комбинации Нежность х ГО, Скороспелка из Мичуринска х Северянка краснощекая и Нежность х Северянка краснощекая.

Заключение

Таким образом, в результате проведенной работы выявлены перспективные комбинации скрещивания сортов и форм груши, дающие в своем потомстве более 40% устойчивых гибридных сеянцев. Получены экспериментальные данные о характере наследования засухоустойчивости и жаростойкости.

Также установлено, что сорт Скороспелка из Мичуринска характеризуется наибольшим показателем общей комбинационной способности и в его потомстве выделяется от 20 до 50 % устойчивых к дефициту влаги сеянцев. Исходя из чего, данный сорт может быть рекомендован для использования в селекции в качестве донора засухоустойчивости.

Литература

1. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. 280 с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агроценоза (теория и практика): Монография. М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. Т.1. 690 с.

3. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений / под ред. П.А. Генкеля. Кишинев: Штиинца, 1975. 216 с.
4. Леонченко, В.Г., Евсеева Р.П., Жбанова, Е.В., Черенкова Т.А. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методич. рек. Мичуринск-научоград, 2007. 28 с.
5. Кириллов Р.Е., Чивилев В.В., Масленников А.И. Устойчивость сортов и форм груши и рябины к действию абиотических факторов // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. XXXXIII. С. 277-280.
6. Чивилев В.В., Кириллов Р.Е. Устойчивость сортов груши к действию абиотических факторов // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП. М., 2012. Том XXIX. Ч. 2. С. 250-253.

УДК 576.356.5:634.11: 576.312.35

Анализ пloidности гибридных сеянцев яблони

Клименко М.А., м.н.с.

Горбачева Н.Г., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, klimenko@vniispk.ru

Аннотация

В статье приведены данные по анализу пloidности гибридных сеянцев яблони полученных в комбинациях скрещивания диплоид × тетраплоид из четырех гибридных семей. Цитологический анализ пloidности гибридных сеянцев яблони в изученных семьях показал высокий выход триплоидных растений. Из 877 сеянцев в среднем по всем комбинациям скрещиваний 26,3% растений оказались с диплоидным набором хромосом с ($2n=2x=34$) и 73,7% с триплоидным ($2n=3x=51$).

Ключевые слова: полиплоидия, яблоня, разнохромосомные скрещивания, пloidность

Analysis of ploidy of hybrid apple seedlings

Klimenko M.A., junior scientist,

Gorbacheva N.G., cand. agri. sci.

All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), Orel, Russia, klimenko@vniispk.ru

Abstract

The article presents data on the ploidy analysis of hybrid apple seedlings obtained in the crossing combination of diploid × tetraploid from four hybrid families. Cytological analysis of ploidy of hybrid apple seedlings in the studied families showed a high yield of triploid plants. Of the 877 seedlings on an average for all the combinations of crosses, 26.3% of the plants found themselves with a diploid set of chromosomes ($2n = 2x = 34$) and 73.7% were with a triploid set ($2n = 3x = 51$).

Key words: polyploidy, apple tree, interchromosomal crossing, ploidy

Введение

Целенаправленные интервалентные скрещивания с целью массового получения триплоидов и последующего отбора среди них хозяйственно - ценных форм ведутся во ВНИИСПК под руководством академика Е.Н. Седова с 1972 года в рамках программы по селекции яблони на полиплоидном уровне. Систематический цитологический контроль в этом разделе селекционной программы начат с 1976 года и проводится в настоящее время в лаборатории цитозембриологии (Седов, Седышева, Серова, 2008).

Селекция яблони на полиплоидном уровне позволяет получать триплоидные сорта, которые обладают более регулярным плодоношением, имеют крупные плоды с высокими товарными и потребительскими качествами (Седов 2011).

Высокие достоинства триплоидных сортов яблони являются тем стимулом, который на протяжении нескольких десятилетий заставляет селекционеров интересоваться вопросами получения полиплоидных сортов, используя интенсивные методы, нежели выделение спонтанных полиплоидных форм. Гетероплоидные скрещивания типа диплоид × тетраплоид, тетраплоид × диплоид являются наиболее эффективными, позволяющие получать большое количество триплоидного гибридного потомства с целью последующего отбора хозяйственно - ценных сортов яблони (Седов, Седышева, Серова, 2008).

Цитологический контроль гибридных сеянцев является необходимым элементом в селекционной работе с использованием полиплоидов. Анализ пloidности гибридного потомства, полученного от разнохромосомных скрещиваний, позволяет выявить какой процент триплоидных растений получен в гибридной семье и установить наиболее эффективные с точки зрения получения триплоидного гибридного потомства комбинации скрещивания.

Методика исследований

Исследования выполнены в лаборатории цитозембриологии ВНИИСПК. Для изучения были взяты гибридные сеянцы яблони из четырех гибридных семей: №6350 [Восторг (2x) × 13-6-106(4x) (сеянец сорта Суворовец)], №6351 [Созвездие(2x) × 30-47-88(4x) (Либерти × 13-6-106)], №6388 [Гирлянда(2x) × 34-21-39(4x) (30-47-88 × Краса Свердловска)], №6389 [Гирлянда(2x) × 30-47-88(4x) (Либерти × 13-6-106)]. Для кариологических исследований (плоидность гибридного потомства) применяли пропионо-лактоидный метод (Каптарь, 1967; Руденко, Дудукал, 1972; Седышева, 1990). В школке сеянцев проводили фиксацию верхушечных меристем вегетативных почек.

Перед фиксацией почки тщательно препарировали: удаляли верхние плотные чешуи, вычленили из почки конус нарастания с 2-3 молодыми листочками. Фиксируемый материал помещали в фиксатор. В качестве фиксирующей жидкости использовали уксусный спирт (3:1) – 3 части 96% этилового спирта + 1 часть ледяной уксусной кислоты.

Препараты просматривали на микроскопе Nikon Eclipse 80 i и 50 i, фотографии сделаны с помощью фотокамеры Nikon DS-Fi1. В каждой почке просматривали 3-5 метафазных пластин, удобных для подсчета хромосом.

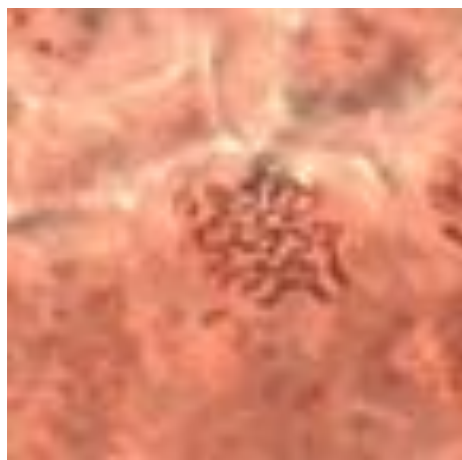
Результаты исследований

Проведен анализ плоидности гибридных сеянцев яблони в количестве 877 растений из них триплоидный набор хромосом ($2n=3x=51$) имеют 661 растение, а диплоидный ($2n=2x=34$) 216 растений.

Во всех изученных семьях количество растений с триплоидным набором хромосом больше, чем с диплоидным и составило в среднем по всем комбинациям скрещивания 73,7 % и 26,3% соответственно (таблица, рисунок).

Таблица - Плоидность гибридных сеянцев яблони

№ гибридной семьи	Комбинация скрещивания	Число изученных сеянцев, шт.	В том числе	
			диплоиды шт./%	триплоиды шт./%
№6350	Восторг (2x) × 13-6-106(4x)	137	57/41,6	80/58,4
№6351	Созвездие (2x) × 30-47-88(4x)	250	54/21,6	196/78,4
№6388	Гирлянда (2x) × 34-21-39 (4x)	330	73/22,1	257/77,9
№6389	Гирлянда (2x) × 30-47-88 (4x)	160	32/20,0	128/80,0
Всего		877	216/26,3	661/73,7



а



б

Рисунок - Подсчет хромосом в соматических клетках: а – диплоидный набор хромосом ($2n=2x=34$); б – триплоидный набор хромосом ($2n=3x=51$)

Определение плоидности сеянцев показало высокий выход триплоидных растений во всех изученных семьях. Процент сеянцев с различной плоидностью в пределах одной семьи оказался следующим: в семье №6350 [Восторг (2x) × 13-6-106(4x)] выявлено 41,6% - диплоидов, 58,4% - триплоидов, в семье №6351 [Созвездие (2x) × 30-47-88(4x)] оказалось 21,6 % сеянцев с диплоидным набором хромосом и 78,4% сеянцев с триплоидным набором хромосом. В комбинации скрещивания Гирлянда (2x) × 34-21-39 (4x) получено 22,1% - диплоидных растений, 77,8 % - триплоидных растений. Семья №6389, где в качестве материнской формы был использован диплоидный сорт Гирлянда, а опылителем послужила тетраплоидная форма 30-47-88 – процент диплоидов составил 20,0%, а триплоидов 80,0%.

Наибольшее количество триплоидных сеянцев отмечено в семье, где в качестве тетраплоидного компонента были использованы формы 30-47-88(4x) (Либерти × 13-6-106) и 34-21-39 (30-47-88 × Краса Свердловска) чуть меньше триплоидов в семье с использованием формы 13-6-106 (сеянец сорта Суворовец).

Изученный ранее микроспорогенез и качество пыльцы тетраплоидных форм 30-47-88, 13-6-106 подтверждают возможность использования их в качестве доноров диплоидных гамет в селекции на полиплоидном уровне

(Седышева, Седов, Горбачева, Серова, Ожерельева, 2008). Цитологический анализ плоидности гибридных сеянцев яблони с использованием этих форм по всем комбинациям скрещивания в среднем показал высокий выход триплоидного потомства (73,7%).

Следовательно, использования тетраплоидных форм в скрещиваниях дает селекционеру богатый материал для дальнейшего изучения и отбора новых перспективных триплоидных форм.

Литература

1. Каптарь С.Г. Ускоренный пропионово-лактоидный метод приготовления и окрашивания временных цитологических препаратов для подсчета хромосом у растений // Цитология и генетика. 1967. Т. 1, № 4. С. 87-90.
3. Руденко И.С., Дудукал Г.Д. Простой и быстрый метод приготовления временных препаратов для цитологических исследований плодовых // Цитология и генетика. 1972. Т. 6, № 3. С. 266-268.
3. Рыбин В.А. Цитологический метод в селекции плодовых. М.: Колос, 1967. С. 216.
4. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008. - 368с
5. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК, 2011. 624 с.
6. Седышева Г.А. К методике окраски соматических хромосом у плодовых растений // Сорта и технология для современного сада: сб. ст. Тула: Приок. кн. изд-во, 1990. С. 24 - 27.
7. Седышева Г.А., Седов Е.Н., Горбачева Н.Г., Серова З.М., Ожерельева З.Е. Новый донор селекционно значимых признаков для создания триплоидных, адаптивных, высококачественных сортов яблони // Садоводство и виноградарство, 2013. №1. С 13-18.

УДК 631.526.32:634.25:635.9

Новый сорт декоративного персика Любава

Работа выполнена при поддержке программы № 14-50-00079 Российского научного фонда

Комар-Тёмная Л.Д., к.б.н

ФГБУН "НБС-ННЦ", Ялта, Россия, larissakt@mail.ru

Аннотация

В Никитском ботаническом саду выведен новый сорт декоративного персика Любава. Сорт с крупными полумахровыми цветками уплощенно-хризантемовидной формы и пурпурно-розовой окраски характеризуется высокой декоративностью в период цветения и высокой адаптивностью к биотическим и абиотическим стресс-факторам. Может применяться в озеленении населенных пунктов Крыма и Северного Кавказа (в районах выращивания персика плодового назначения).

Ключевые слова: селекция, персик, декоративность, сорт, отдаленные гибриды

New cultivar of ornamental peach Lyubava

Komar-Tyomnaya L.D., cand. biol. sci.

Nikita Botanical Gardens - national Scientific Center, Yalta, Russia, larissakt@mail.ru

Abstract

In the Nikita Botanical gardens, a new ornamental peach cultivar Lyubava was bred. Cultivar with large semi-double flowers flattened-chrysanthemum-shaped and purple-pink color is characterized by high ornamentality during flowering and high adaptability to biotic and abiotic stress factors. Cultivar can be used in landscaping settlements of the Crimea and the North Caucasus (in areas of fruit peach cultivation).

Key words: breeding, peach, ornamentality, cultivar, distant hybrids

Введение

Среди декоративных растений персики занимают особое место. Прежде всего, это красивоцветущие деревья с большим разнообразием формы, окраски и степени махровости цветка. Спектр цветения различных сортов охватывает в среднем ранне-весенний период, когда мало других цветущих деревьев и кустарников. В отдельные годы он может длиться до 2 месяцев (с конца первой декады марта до середины первой декады мая). Цветение каждого декоративного сорта продолжительно (от 18 до 40 дней), минимум на 2 недели длительнее, чем у сортов

персика плодового назначения. Созданы сорта разной силы роста с обычной кроной, плакучей, веретеновидной, а также карлики. Это позволяет использовать их в садово-парковых композициях различного направления и масштаба.

В последние 30 лет начался новый этап в селекционной работе с декоративным персиком. Она выполняется на современном уровне методами классической сортовой селекции, отдаленной гибридизации, с учетом достижений молекулярной генетики (Komar-Tyomnaia, 2015, Cheng et al., 2015). О новых сортах декоративного персика сообщают исследователи Китая, Японии, Канады, США, Румынии, Украины, России и других стран (Scorza, 2003, Stanica et al., 2002, Teiichi, 2001, Темная, 1997). Из-за узкой генетической основы сортимента персика среди селекционных задач для этой культуры наиболее важным является создание сортов с новыми проявлениями селекционно-ценных морфологических и биологических признаков. Из морфологических признаков имеют значение сила роста, форма кроны и признаки цветка (форма, диаметр и окраска цветка, число лепестков, количество цветков в 20 см побега), окраска листьев. Из биологических – срок цветения, а также адаптивность к абиотическим (зимостойкость, засухоустойчивость) и биотическим (поражаемость болезнями и вредителями) стресс-факторам. Особенно актуальным остается повышение толерантности сортов к грибным патогенам (Комар-Темная, 1999, Hu, Zhang, 2008).

В Никитском ботаническом саду были созданы гибридные сорта нового поколения Сольвейг, Жизель, Лель, Фрези Грант, Маленький Принц и Белоснежка, внесенные в Реестр селекционных достижений России. Они содержат гены диких видов *Prunus mira* Koechne, *P. davidiana* (Carr.) Franch., *P. kansuensis* Rehd. и существенно отличаются от старого сортимента, который в большинстве своем представлен декоративными морфотипами *P. persica* (L.) Batsch (Комар-Темная, 2014).

Целью настоящей работы является характеристика морфологических и хозяйственно ценных признаков нового гибридного сорта декоративного персика Любава.

Материалы и методика

Изучение сорта проводили на Южном берегу и в степной части Крыма по стандартным методикам и разработкам отдела плодовых культур НБС-ННЦ [Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999, Интенсификация плодовых культур, 1999]. Учет морфологических признаков выполняли по методике проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность декоративного персика (Комар-Темная, 2007).

Результаты и их обсуждение

Сорт Любава выведен в результате скрещивания отдаленных гибридов *P. persica* и *P. mira* (патент РФ, 2017). Дерево высокорослое, с раскидистой кроной. Побеги тонкие или средней толщины, с длинными междоузлиями, с теневой стороны зеленые, с солнечной – зеленовато-светло-бордовые. Генеративные почки расположены по 1-2 в узле со средней частотой на 20 см побега или чаще.

Цветки розовидные, полумахровые (до 28 лепестков), крупные (диаметр 50-52 мм), уплощенной хризантемовидной формы, пурпурно-розовой окраски. Лепестки крупные, чаще обратно-яйцевидные, но могут варьировать по форме в пределах одного цветка, плоские или вогнутые ложечковидно, наружные нередко отогнуты книзу, гофрированность слабая. Тычинок много, пыльники красные, могут быть недоразвитые или отсутствовать на отдельных тычиночных нитях. Пестик короткий, рыльце располагается на уровне верхнего ряда пыльников. Чашечка бокаловидная, средней величины, зеленовато-бордовая, изнутри – желтовато-зеленая, с дополнительными петалоидными чашелистиками (5+5). Чашелистики удлинненно-закругленно-треугольные, средней длины, бордовые снаружи, бордово-зеленые изнутри, опушенные. Цветоножка длинная.

Листовая пластинка желтовато-зеленая, удлинненно-ланцетовидной формы, со средним верхушечным зубцом и ширококлиновидным основанием, средней длины, широкая, с малым отношением длины к ширине, на поперечном срезе слегка вогнутая. Черешок средней длины, с четырьмя железками смешанного типа.

Относится к группе полумахровых сортов с уплощенной хризантемовидной формой цветка. Цветет в ранне-средний срок, с первой декады апреля, в отдельные годы в течение 25 и более дней благодаря неодновременному развитию генеративных почек и наличию запоздалых цветков. Характеризуется высокой декоративностью в период цветения, высокой зимостойкостью на Южном берегу и повышенной – в степной части Крыма, высокой засухоустойчивостью, повышенной устойчивостью к мучнистой росе, слабой восприимчивостью к курчавости листьев и монилиозу (может незначительно поражаться этими патогенами в годы, благоприятные для их развития). Сорт рекомендуется для озеленения населенных пунктов Крыма и Северного Кавказа (в районах выращивания персика плодового назначения).

От сортов декоративного персика, включенных в Реестр селекционных достижений России, Любава отличается прежде всего оригинальными цветками уплощенной формы (рисунок 1). В центре цветка нередко встречаются петалоидные структуры – переходные образования от лепестков к тычинкам различной, нередко закрученной формы, придающей цветкам особую оригинальность. При полном раскрытии цветка большинство внутренних лепестков из вертикального расположения (определяет хризантемовидную форму) переходят в горизонтальное, так же, как и тычинки, что также является отличительной сортовой особенностью такой формы цветка. По пурпурно-розовой окраске цветка сорт Любава наиболее близок к махровому сорту Жизель, по величине цветка – к махровому сорту Сольвейг и Жизель. С последним у него почти совпадает и начало цветения, однако эти сорта никогда не перепутаешь по цветкам. Светло окрашенная Сольвейг зацветает на неделю раньше Любавы. От других сортов

Любава отличается значительно более крупной величиной, более интенсивной окраской, более уплотненной формой цветка. Цветет на две недели позже сортов Маленький Принц и Белоснежка, на несколько дней позже Фрези Грант, но раньше Рутении и сорта Лель.



			
Маленький Принц	Любава	Жизель	Лель
			
Белоснежка	Сольвейг	Рутения	Фрези Грант

Рис. 1 – Форма цветков декоративных сортов персика, включенных в Реестр селекционных достижений России

Заключение

Новый сорт декоративного персика Любава представляет собой оригинальный гибрид с эффектными крупными полумахровыми цветками пурпурно-розовой окраски, высокой декоративностью в период цветения и высокой адаптивностью к биотическим и абиотическим стресс-факторам. Может применяться в озеленении населенных пунктов Крыма и Северного Кавказа (в районах выращивания персика плодового назначения) в качестве солитеров, в группах с более низкорослыми деревьями, в аллеиных посадках.

Литература

1. Интенсификация плодовых культур / под ред. В.К. Смыкова // Труды Никит. ботан. сада. 1999. Т. 118. С. 9-54.
2. Комар-Темная Л.Д. Методика проведения экспертизы сортов декоративного персика на відмінність, однорідність, стабільність // Офіційний бюллетень державної служби з охорони прав на сорти рослин. 2007. V. 3. № 1. С.145–156.
3. Комар-Темная Л.Д. Декоративные персики – универсальная культура для озеленения и на срез // Субтропическое и декоративное садоводство. Сочи, 2014. Вып.50. С. 115–122.
4. Персик декоративный (*Prunus persica* (L.) Batsch) Любава. Патент на селекционное достижение RUS 9402 11.01.2017.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 606 с.
6. Темная Л.Д. Сорта персика декоративного / В кн. Помология. Т.3. Киев: Урожай, 1997. С. 209-229.
7. Cheng J., Liao L., Zhou H., Gu C., Wang L., Han Y. A small indel mutation in an anthocyanin transporter causes variegated colouration of peach flowers // *J Exp Bot.* 2015. pii: erv 419.
8. Hu D., Zhang Z. Breeding trends for ornamental peach // *Acta Hort.* 2008. 769:351-356.
9. Komar-Tyomnaya L.D. Use of Wild Species in Ornamental Peach Breeding. *Acta Horticulturae.* 2015. 1087:415-421.
10. Scorza R. Ornamental peach trees for landscape and garden // *Landscape plant development center newsletter.* 2003. Vol. 14. No. 2. P. 1-4.
11. Stanica F., Cepoiu N., Dumitru L.M., Caretu G. New ornamental dwarf peach tree varieties in Romania // *Acta Hort.* 2002. 592:165-167.
12. Teiichi H. Breeding new varieties of ornamental trees (flower peach, crape myrtle) // *Agriculture and horticulture.* 2001. Vol.76. No.12. P.1283-1288.

Новая стратегия в микроразмножении ремонтантной малины

Корнацкий С.А., к.с.-х.н.
Попкова А.А., магистрант
Семенов А.Ж., магистрант

Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия, vitrolab@rambler.ru

Аннотация

В статье сравниваются способы получения укорененных микрорастений 3 сортов ремонтантной малины. Предложено исключить этап укоренения микропобегов на ауксинсодержащих средах, а сразу высаживать микрочеренки размером 0,5-1,0 см на питательную среду с низкой концентрацией 6-БАП, которая обеспечивает одновременно поступательный рост и последующее спонтанное укоренение через 1,5-2 мес. с формированием корней хорошего качества.

Ключевые слова: ремонтантная малина, клональное микроразмножение, укоренение микрочеренков, ауксины

New strategy in micro propagation of ever-bearing raspberry

Kornatzky S.A., cand. agri. sci.
Popkova A.A., magistrate student
Semionov A.Zh., magistrate student

Russian University of People Friendship, Moscow, Russia, vitrolab@rambler.ru

Abstract

Methods of obtaining micro plants of three ever-bearing raspberry cultivars are compared. It is suggested to exclude the stage of micro shoot rooting on auxin containing media but to plant straight away the micro shoots of 0.5-1.0 cm size on the nutrient media with low 6-BAP concentration which simultaneously provides the progressive growth and the following spontaneous rooting in 1.5-2 months with root formation of good quality.

Key words: ever-bearing raspberry, clonal micro propagation, micro shoot rooting, auxins

Введение

Малина, как ягодная культура, достаточно популярна в зоне умеренного климата европейского континента, в том числе и России. Высокие вкусовые качества и полезные свойства ягод малины обуславливают стабильный потребительский спрос на товарную продукцию. Однако высокая трудоемкость возделывания культуры, сопряженная со все возрастающей необходимостью проведения регулярных и своевременных мероприятий борьбе с многочисленными патогенами, существенно затрудняют наращивание объемов производства ягод. Основным резервом в этом плане, безусловно, могут быть новые сорта, отвечающие требованиям современных условий и технологий. И, конечно же, важнейшим звеном в быстром восстановлении плантаций малины за счет сортообновления, является ускоренное размножение высококачественного посадочного материала. Традиционные приемы размножения малины хорошо известны, однако наиболее производительным методом в настоящее время считается метод клонального микроразмножения, который достаточно хорошо зарекомендовал себя с обычными сортами. Набирающие, в последнее время все большее значение, ремонтантные сорта малины, полученные с использованием межвидовой и внутривидовой гибридизации, как оказалось, имеют низкие коэффициенты размножения в полевых условиях из-за крайне слабого порослеобразования. Подобные проблемы имеют место и при клональном микроразмножении ремонтантной малины, в связи с чем, поиск новых подходов повышения результативности метода представляется весьма актуальным (Казаков и др., 1998, 2008)

Материалы и методика

Целью исследований было повышение выхода укорененных микрорастений изучаемых сортов. Объектами исследований служили сорта малины ремонтантной – Геракл, Жар-Птица и Поклон Казакову. В экспериментах проводили сравнительное изучение эффективности получения микрорастений по традиционной схеме (контроль): 1) пролиферация + элонгация побегов + укоренение микропобегов (2-3 см) и по разрабатываемой 2) пролиферация + укоренение микрочеренков (0,5-1,0 см). По традиционной схеме индивидуальное укоренение микропобегов проводили в пробирках 150x16 мм, в разрабатываемой схеме использовали колбы емкостью 250 мл, в которые высаживали по 10 микрочеренков.

Собственно микроразмножение осуществляли на питательной среде по прописи Мурасиге-Скуга, в качестве регулятора роста использовали бензиламинопурин (6-БАП) в концентрации 1,0 мг/л (Murashige et al, 1962). В пассаже, предшествующем укоренению по традиционной схеме концентрацию БАП снижали до 0,05 мг/л и

элонгацию также проводили в колбах объемом 250 мл для получения микрочеренков размером 2-3 см. В разрабатываемой схеме отдельный этап элонгации не предусматривался. В качестве индуктора ризогенеза в контроле использовали индолилмасляную кислоту (ИМК) к концентрации 1,0 мг/л, в изучаемом варианте ауксин не добавляли. При учетах измеряли длину стеблевой части микрорастений, вычисляли укореняемость микрочеренков и оценивали качество корневой системы в баллах: 1 корень/растение – 1 балл, мочка из 5-8 корней – 5 баллов. Развитие стерильных культур происходило в условиях стеллажной светокомнаты со следующими параметрами: фотопериод 16 час, освещенность 4-5 тыс. лк, температура +22...+24°C.

Результаты и их обсуждение

Предварительное изучение укоренения микрочеренков на питательной среде Мурасиге-Скуга в присутствии ИМК 0,5-1,0 мг/л выявило относительно слабый ризогенез у всех изучаемых сортов. Укореняемость по изучаемым сортам составила 15-40%, корни развивались нитевидные и единичные, что согласуется с литературными данными (Маркова и др., 2015, Муратова и др., 2011). Первое, что было отмечено в ходе опыта, это то, что по истечении 2 недель листовой аппарат микрочеренков в пробирках в значительной степени повреждался. Листья полностью или частично усыхали, что, по-видимому, существенно ослабляло микрочеренки и отражалось на результативности укоренения. Считается, что влажность воздуха в культивационном сосуде, закрытом полиэтиленовой пленкой, близка к 100%, потому как подобные проблемы редко наблюдаются с другими культурами. Однако, в случае с малиной, данное утверждение явно не согласуется с действительностью, поскольку были явны признаки дефицита влаги во внутреннем объеме пробирки, что и приводило к повреждениям листьев. Второй очевидной проблемой было токсическое действие ауксина, которое проявлялось в некротизации и отмирании базальных частей микрочеренков, контактирующих с питательной средой. Корни, которые если и развивались, часто возникали несколько выше места контакта нижнего среза микрочеренков со средой. Такой эффект действия ауксинов давно известен, но в отношении микрочеренков ремонтантной малины он проявляется очень контрастно. И, третье обстоятельство, которое подвело к решению о необходимости изменения стратегии получения укорененных микрорастений, достаточно длительный срок укоренения, который достигает 1,5-2 мес. и более (Нам, 2004). В то же время, наблюдая за культурами на стадии элонгации, мы достаточно часто регистрировали спонтанное укоренение конгломератов побегов на питательной среде с бензиламинопурином при длительности пассажа более 1 мес. На основании этого, нами было принято решение совместить этапы элонгации и укоренения в один и из микрочеренков размером 0,5-1,0 см получать укорененные микрорастения, используя для этого культивационные сосуды большого размера, а, именно, колбы объемом 250мл. Такие микрочеренки в ходе посадки изначально получали хороший контакт с питательной средой, не страдали от обезвоживания и начинали полноценно развиваться. К концу 2-го месяца роста высота стеблевой части микрорастений опытного варианта колебалась в среднем от 3,6см до 7,4 см, причем, 70-95% из них формировали корневую систему (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели развития микрорастений при различных схемах укоренения микрочеренков

Сорт	Вариант получения укорененных микрорастений	Укоренение, %	Качество корневой системы, балл	Длина стебля, см
Жар-Птица	1) пролиферация + элонгация побегов + укоренение микропобегов (2-3 см)	25,0	2,3	2,8
	2) пролиферация + укоренение микрочеренков (0,5-1,0 см).	80,0	4,4	4,9
Геркл	1) пролиферация + элонгация побегов + укоренение микропобегов (2-3 см)	15,0	1,9	3,1
	2) пролиферация + укоренение микрочеренков (0,5-1,0 см).	70,0	2,9	5,1
Поклон Казакову	1) пролиферация + элонгация побегов + укоренение микропобегов (2-3 см)	40,0	1,6	3,2
	2) пролиферация + укоренение микрочеренков (0,5-1,0 см).	95,0	3,5	5,4
НСР ₀₅ взаимод.		-	0,9	1,6

Таким образом, в опытном варианте удалось достичь получения микрорастений хорошего качества, с развитой корневой системой, что было невозможно в контроле. В разрезе сортов по вариантам укоренения микрочеренков существенность различий была очевидна и подтверждена математически. По нашему мнению, положительный эффект достигался за счет того, что микрочеренки размером 0,5-1,0 см легче адаптировались на начальном этапе внутри большого объема колбы, быстрее формировали листовой аппарат, чему способствовала их лучшая освещенность. Набор микрорастениями растительной массы, по-видимому, содействовал накоплению эндогенного ауксина, что и обеспечивало спонтанное укоренение. В итоге, укореняемость в опытном варианте в 2-3 раза превысила контроль. Еще одним положительным и важным моментом было то, что исключалась одна технологическая пересадка на элонгацию, потенциально сопряженная с потерей части материала, а также на 1,5-2 мес. ускорялось получение укорененных, хорошо развитых микрорастений.

Выводы

Получения высоких кондиций по размерам стеблевой части и качеству корневой системы у микрорастений ремонтантных сортов малины можно достичь при посадке на укоренение черенков размером 0,5-1,0 см на питательную среду с низким содержанием бензиламинопурина, продлевая длительность пассажа до 2-2,5 мес.

Литература

1. Казаков И.В., Заякин В.В., Нам И.Я. Оптимизация метода клонального микроразмножения для ускоренной селекции ремонтантных форм малины // Использование биотехнологических методов для решения генетико-селекционных проблем: Сборник докладов и сообщений XV111 Мичуринских чтений. Мичуринск. 1998. С.16-19
2. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Малина ремонтантная. М.: ГНУ ВТИСП. 2007. 288 с.
3. Маркова М.Г., Сомова Е.Н. Приемы ускоренного размножения малины в культуре *in vitro* // Сборник научных трудов. Челябинск: ФГНБУ «Южно-уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства». 2015. Т.17. С.159-167
4. Муратова С. А., Янковская М. Б., Соловых Н. В., Шорников Д. Г., Будаговский А. В., Папихин Р. В. Оптимизация методов клонального микроразмножения садовых культур // Плодоводство и ягодоводство России, 2011. Т. XXVI. С. 375-382.
5. Нам И. Я. Оптимизация применения регуляторов роста и развития растений в биотехнологиях *in vitro*: автореф. дис. докт. биол. наук. Москва, 2004. 43 с.
6. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiologia Plantarum*, 1962. V. 15. P. 473-497.

УДК 634.11: 635.037: 635.03

Влияние различной высоты окулировки на рост и развитие однолетних саженцев яблони

Королёв Е. Ю., к.с.-х.н., с.н.с.
Красова Н. Г., д.с.-х.н., зав. лаб.
Галашева А. М., к.с.-х.н., зав. отделом

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, г. Орел, 302530, Россия

Аннотация

Представлены результаты исследований по выращиванию однолетних саженцев яблони с использованием различной высоты окулировки. Установлено, что применение данного агротехнического приема не способствовало пробуждению почек и росту боковых ветвей у однолеток яблони сортов Антоновка обыкновенная, Орлик, Память Воину, Синап орловский. При отсутствии боковых разветвлений большинство изученных саженцев соответствовало требованиям действующего ГОСТа на посадочный материал.

Ключевые слова: питомник, саженцы яблони, сорт, высота окулировки, боковое ветвление

Influence of different height of grafting (budding) on growth and development of annual apple seedlings

Koroliyov E.Yu., cand. agri. sci., senior research worker
Krasova N.G., dr cand. agri. sci., laboratory head of apple variety investigation and variety agronomical practice
Galasheva A.M., cand. agri. sci., head of pip crop department

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, 302530, Russia, korolev.ew.91@mail.ru, 42-11-39

Abstract

The results of studies on the cultivation of annual apple seedlings using different height of grafting (budding) are presented. It was found that this agricultural technique did not contribute to the awakening of the buds and the growth of lateral branches in the apple annuals of Antonovka Obyknovennaya, Orlik, Pamiat Voinu and Sinap Orlovsky. In the absence of lateral branching, most of the seedlings met the requirements of the current State Standards for planting material.

Key words: nursery, apple seedlings, cultivar, height of grafting, lateral branching.

Введение

Для повышения качества посадочного материала и получения сформированных саженцев уже в однолетнем возрасте, перспективным приемом является использование высокой окулировки. Мнения многих исследователей сходятся в том, что высокая окулировка положительно влияет на биометрические показатели однолетних саженцев, а у некоторых стимулирует боковое ветвление, что в дальнейшем способствует сокращению периода формирования кроны в саду и делает их более скороплодными и устойчивыми к неблагоприятным факторам окружающей среды (Кашин, 2000; Муханин, Григорьева, 2005; Самусь и др., 2010).

Окулировка на большой высоте (40-50 см) имеет ряд преимуществ перед более низкой: увеличивается выход стандартных саженцев, уменьшается количество разломов привоя от сильного ветра и орудий труда при обработке почвы, так как подвой большей высоты является хорошим амортизатором, уменьшаются случаи обломов привоя от подвоя при выкопке саженцев (Шараев, 2001; Алферов, Заерко, 2016; Оплачко, 2016).

При окулировке карликовых и полукарликовых подвоев на высоте 40 и 50 см в зависимости от сорта и подвоя возможно получение до 33 % разветвленных саженцев без использования каких-либо приемов стимуляции ветвления. Причем результаты окулировки на высоте 40 см практически ничем не уступали результатам окулировки на высоте 50 см (Барабаш, 1999).

Выращивание саженцев с использованием высокой окулировки способствует повышению их качественных показателей. Так, при высоте окулировки 40-60 см отмечено достоверное увеличение высоты (17-29 см), диаметра штамба (3,0-4,0 мм), количества боковых ветвей в 2,5-2,7 раза и общего суммарного прироста в 1,5-1,7 раза по сравнению с окулировкой на высоте 10-20 см (Алферов, 2009; Алферов, Стародубцев, 2009; Соколов, Алферов, 2015).

Целью данных исследований являлось изучение данного приема на сортах яблони Антоновка обыкновенная, Орлик, Память Воину, Синап орловский для получения однолетних разветвленных саженцев.

Материалы и методика

Изучение проводили в питомнике ФГБНУ ВНИИСПК в 2014-2015 гг. Объектами исследований были однолетние саженцы яблони сортов Антоновка обыкновенная, Орлик, Память Воину, Синап орловский. В качестве подвоя был использован полукарликовый подвой 54-118 первого товарного сорта. Окулировку проводили на различной высоте: 5 см; 15 см; 30 см. Количество учетных растений – 30, повторность – 3-х кратная. Окулировку проводили методом «вприклад» в начале августа. Все учеты и наблюдения были проведены в соответствии с общепринятой методикой – «Изучение сортов в питомнике» (Красова, Князев, 1999). Статистическую обработку данных, полученных в результате исследований, осуществляли методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

Результаты и их обсуждение

В наших исследованиях не было выявлено положительного влияния данного приема на образование боковых побегов у однолетних саженцев яблони при окулировке на высоте 15 и 30 см. Наибольшая высота саженцев и диаметр штамба были отмечены при высоте окулировки 5 см от поверхности земли. По высоте все сорта были более 120 см, кроме сорта Орлик (118, 5 см) в варианте с окулировкой на 30 см. Диаметр штамба у всех изученных сортов был более 11,0 мм. У сорта Антоновка обыкновенная при увеличении высоты окулировки до 15-30 см отмечено снижение диаметра штамба (10,7-10,3 мм) по сравнению с окулировкой на 5 см (11,1 мм). В среднем по сортам наибольшая высота была у Синапа орловского 149,6 см, наименьшая у Орлика 120,9 см. Наименьший диаметр штамба отмечен у сорта Антоновка обыкновенная 10,7 мм, у остальных сортов диаметр штамба находился в пределах от 11,7 до 11,9 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние высоты окулировки на качественные показатели саженцев яблони

Сорт, А	Высота окулировки (см), В			среднее, А
	5	15	30	
Высота, см				
Антоновка обыкновенная	139,2	135,3	133,2	135,9
Орлик	122,8	121,5	118,5	120,9
Память Воину	122,2	120,0	121,8	121,3
Синап орловский	155,5	144,2	149,0	149,6
среднее, В	134,9	130,2	130,6	
НСР	НСР _{0,5} А= 3,8; НСР _{0,5} В = 3,3; F _{0,5} АВ 1,4 < F _τ 2,5;			
Диаметр штамба, мм				
Антоновка обыкновенная	11,1	10,7	10,3	10,7
Орлик	12,1	11,9	11,0	11,7
Память Воину	12,5	11,6	11,3	11,8
Синап орловский	13,4	11,3	11,1	11,9
среднее, В	12,3	11,4	10,9	
НСР	НСР _{0,5} А= 0,4; НСР _{0,5} В = 0,3; НСР _{0,5} АВ = 0,7;			

Выводы

При изучении различной высоты окулировки у сортов Антоновка обыкновенная, Орлик, Память Воину, Синап

орловский не отмечено положительного влияния данного приема на образование боковых побегов. Несмотря на отсутствие боковых разветвлений, большинство саженцев изученных сортов соответствовало требованиям действующего ГОСТа (53135-2008) на посадочный материал.

Литература

1. Алферов В.А. Преимущества высокой окулировки при выращивании плодовых саженцев // «Инновационные технологии в питомниководстве»: мат. междунар. науч.- практ. конференции (15 июня – 31 июля 2009 г., пос. Самохваловичи). пос. Самохваловичи, 2009. С. 33-37.
2. Алферов В.А., Стародубцев А.М. Влияние высоты окулировки на качество однолетних саженцев семечковых пород // Садоводство и виноградарство. 2009. № 2. С. 17-18.
3. Алферов В.А., Заерко Т.А. Совершенствование технологии выращивания саженцев яблони с высокой окулировкой // Плодоводство и виноградарство юга России. 2016. № 40 (4). С. 80-91.
4. Барабаш О.И. Кронування саджанців яблуні в розсаднику // Садівництво: міжвід. Темат. Наук. Зб. / Ін-т садівництва УААН; редкол.: П. В. Кондратенко (гл. ред.) [и др.]. Київ, 1999. Вып. 49. С. 59-64.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1985. 351 с.
6. Кашин В.И. Садоводство России на рубеже XXI века // Плодоводство: Тр. Белорусского НИИ плодоводства. Самохваловичи, 2000. Т. 13. С. 182- 188.
7. Красова Н.Г., Князев С.Д. Изучение сортов в питомнике // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 219-225.
8. Муханин В.Н., Григорьева Л.В. Урожайность интенсивного сада яблони в связи с качеством посадочного материала // Науч. основы садоводства: сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. Воронеж: Кварта, 2005. С. 234-240.
9. Оплачко Р.А. Влияние подвоя на выход однолетних саженцев яблони с высокой окулировкой // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. 2016. С. 476-477.
10. Самусь В.А., Драбудько Н.Н., Левшунов В.А., Скок Н.А. Оценка клоновых подвоев плодовых культур в маточнике на пригодность к проведению высокой окулировки // Плодоводство; науч. тр. /РУП «Ин-т плодоводства». – Самохваловичи, 2010. Т. 22. С. 78-84.
11. Соколов О.А., Алферов В.А. Совершенствование технологии выращивания саженцев яблони по системе книп-баум // Плодоводство и виноградарство юга России. 2015. № 35. (5). С. 163-172.
12. Шараев С.П. Влияние высоты прививки на рост однолетней яблони в питомнике // Наука – производству: мат. четвертой междунар. науч.-практ. конф. (2-4 мая 2001 г., г. Гродно). Гродно, 2001. Ч. 2. С. 10-12.

УДК:634.11:631.52

Производственно-биологическая оценка сортов белорусской селекции в Центрально-Черноземном регионе

Красова Н.Г., д.с.-х.н.¹

Языкова В.В., зав. Корочанского ГСУ²

Галашева А.М., к.с.-х.н.¹

¹ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, krasova@vniispk.ru

²Корочанский ГСУ плодово-ягодных культур, Белгородская область, Россия.

Аннотация

Приведены результаты изучения сортов яблони селекции Белорусского НИИ плодоводства в условиях Белгородской и Орловской областей. В результате исследований выявлено, что сорта белорусской селекции в разных частях Центрально-Черноземного региона проявили высокую устойчивость к зимним неблагоприятным условиям и к парше, дают хорошие урожаи высококачественных плодов и могут быть использованы для широкого производственного испытания в средней зоне садоводства России и для селекции новых сортов яблони.

Ключевые слова: яблоня, сорт, урожайность, масса плодов, длительность хранения

Production and biological assessment of Belorussian apple varieties in the Central Chernozem region

Krasova N.G., dr agri. sci. ¹

Yazykova V.V., Head of Korochansky SVP²

Galasheva A.M., cand. agri. sci. ¹

¹Federal State Budget Scientific Institution "Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding" (Oryol)

²Korochansky State Variety Plot of Fruit-Berry Crops (Belgorod region)

Abstract

Apple varieties developed at Belorussian Research Institute of Fruit Growing have been studied in conditions of Belgorod and Orel regions. As a result, it has been found that the varieties of Belorussian breeding show high resistance to unfavorable winter conditions and scab, give good yields of high quality fruit and can be used for wide production testing in the Central zone of Russia and for breeding of new apple varieties.

Key words: apple, variety, yield, fruit weight, storage durability

Особенностью современного садоводства является переход на интенсификацию отрасли, предусматривающий использование слаборослых подвоев, специальных технологий и высокорентабельных сортов. Небольшой размер деревьев на слаборослых подвоях облегчает уход - обрезку, обработку ядохимикатами, съем плодов и обеспечивает высокую урожайность за счет плотности деревьев на гектаре. В интенсивном яблоневом саду к сортам предъявляются повышенные требования по скороплодности, урожайности, качеству плодов и устойчивости к болезням и неблагоприятным условиям среды. Ставится задача создания сортов с потенциальной урожайностью 20...30 тонн (Седов, 2005) с гектара и скороплодностью, обеспечивающей получение урожая на 3-4 год на слаборослом клоновом подвое. Сорта должны соответствовать местным климатическим условиям, быть устойчивыми к болезням и иметь высокие товарные и потребительские качества плодов для круглогодочного обеспечения населения.

В последние годы в районированный сортимент Центрально-Черноземного региона введены сорта яблони зарубежной селекции – Галакуб, Джонаголд, Женева Эрли, Лигол, Хонейкрип. Плоды этих сортов, поступающих к нам из-за рубежа, имеют прекрасный вкус, высокую товарность, длительный период хранения. Но изучение западноевропейских и американских сортов яблони в условиях континентального климата в насаждениях средней зоны садоводства России показало их неспособность переносить в течение длительного периода неблагоприятные зимние условия, деревья их недолговечны. Западно-европейские сорта яблони не приспособлены к резким колебаниям температуры зимой с понижением до минус 30 ... 40°С, которые чередуются с оттепелями, а также к сравнительно короткому вегетационному периоду. Плоды их не вызревают и не приобретают характерного для них вкуса, что согласуется с данными других исследователей (Савельев, Юшков, Савельева, 2010). Возможно, в отдельных микрорайонах южной части ЦЧО эти сорта удаются лучше, но в основных районах средней зоны садоводства целесообразнее сажать проверенные сорта местной селекции.

Основу районированного сортимента ЦЧО составляют сорта селекции научных учреждений этого региона (ВНИИСПК, ВНИИГиСПР, ВНИИС им. Мичурина и др.). Хорошо зарекомендовали себя и получили широкое распространение сорта Богатырь, Синап орловский, Веньяминовское, Ветеран, Имрус, Кандиль орловский, Орлик, Орловское полосатое и др. Ряд сортов белорусской селекции получили признание не только у себя, но и включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Центральном регионе России (Вербное, Заславское, Иммант, Надзея, Поспех. Сябрина), в Центральном и Северо-Западном регионах (Алесь, Антей, Всеялина, Елена, Коваленковское, Память Сикоры, Память Сябаровой, Чаравница) и сорт Белорусский синап в – Северо-Западном.

Представляет интерес изучение поведения этих сортов в условиях ЦЧО (в Орловской и Белгородской областях).

Материалы и методы

В Белгородской области работа проводилась на Корочанском плодово-ягодном сортоучастке, находящемся на базе ЗАО «Корочанский плодпитомник». Почвы сортоучастка – выщелоченный, среднесплодный, тяжелосуглинистый чернозем. Реакция почвы в верхних слоях слабокислая и нейтральная – pH 6,3...6,8. что является благоприятным условием для выращивания культуры яблони. Климат области характеризуется значительной континентальностью. Среднегодовая температура воздуха на территории Белгородской области возрастает в юго-восточном направлении от 5,4 до 6,7°С. Самым холодным месяцем года является январь; среднемесячная температура воздуха зимних месяцев колеблется от -8,1°С на юго-востоке до -9,2°С на севере. Самый жаркий месяц – июль: его среднемесячная температура нарастает от 19,4° в северных районах до 20,6° в юго-восточных. Осадки по территории области выпадают неравномерно; их среднее количество колеблется в пределах от 460 до 540 мм.

В Орловской области исследования проводились во ВНИИСПК на участках первичного изучения. Климат характеризуется умеренно теплым и влажным летом и холодной зимой с абсолютным минимумом температуры воздуха минус 38...39°С (Агроклиматические ресурсы Орловской и Липецкой областей, 1972). Среднегодовая температура воздуха (на территории ВНИИСПК) – 4,6°С. Почвы – серые лесные, слабо оподзоленные, среднесуглинистого механического состава, слабокислые. Обе области находятся в зоне континентального климата, с коротким теплым летом и холодной зимой.

Объектами изучения были сорта яблони селекции Белорусского НИИ плодводства. На Корочанском ГСУ сорта были привиты на районированный подвой 62-396. В качестве контроля использован сорт Спартан. Сортоопыты были заложены весной 2011 года по схеме 4 x 1,5 м. В ВНИИСПК сорта привиты в крону полукарликовых скелетообразователей 3-4-98 в 2008 году, контроль Антоновка обыкновенная. Изучение проводилось по общепринятым методикам (Седов и др., 1999, Доспехов, 1985).

Результаты исследований

Вегетация белорусских сортов яблони в условиях Белгородской области начинается в середине второй декады апреля, цветение - в конце 1-ой декады мая, заканчивается в конце 2-ой декады мая. Период цветения в зависимости от погодных условий в среднем длится 9-12 дней. В Орловской области начало вегетации и период цветения сдвинут на 5-7 дней позже, сроки наступления съемной зрелости зимних сортов совпадают – середина или конец сентября. К сортам более позднего срока созревания отнесены Весялина, Белорусское малиновое и Память Сюбаровой.

Изучаемые сорта показали хорошую зимостойкость. На Корочанском ГСУ сорта белорусской селекции за годы исследований не имели повреждений в зимний период и показали высокую зимостойкость. В Орловской области (ВНИИСПК) даже в зиму 2009/2010 года, когда после теплой осени в середине декабря наступило резкое снижение температуры воздуха до минус 32°С и в январе температура была ниже нормы на 2,9°С (минимальная – минус 31,8°С), у изучаемых сортов не отмечено значительных повреждений коры, древесины. В январе 2014 г. и 2016 г. отмечено кратковременное снижение температуры до минус 31,0°С и 29,3°С (соответственно). В целом за период изучения повреждения древесины и коры ветвей были незначительными, на уровне контроля Антоновка обыкновенная (1,5 балла): у сортов Имант, Надзея, Сябрина - 1,0 балла и - у сортов Белорусское сладкое, Елена, Память Коваленко, Пospех - 2,0 балла.

Продуктивность – комплексный показатель, слагаемый из многих признаков. Реализация потенциала продуктивности зависит от взаимодействия биотических и абиотических факторов, которые могут значительно снижать урожай, а иногда приводят к его полной гибели. Данные об урожайности отображены в таблицах №1 и №2.

Таблица 1- Учет продуктивности белорусских сортов яблони на Корочанском ГСУ (2015-2017 гг.), посадка 2011 г. (4 x 1,5 м)

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Средняя масса плода, г	Вкус плодов, балл	Средняя продолжительность хранения, дни
Белорусское сладкое	10,5	147	4,3	55
Память Коваленко	12,2	167	4,2	148
Антей	10,8	169	4,4	159
Алеся	6,7	116	4,3	121
Вербное	10,7	180	4,1	192
Лучезарное	8,9	161	4,2	49
Пospех	11,8	147	4,1	165
Коваленковское	12,0	143	4,3	21
Заславское	11,8	222	4,2	141
Весялина	5,2	124	4,5	194
Сябрина	7,4	137	4,5	128
Елена	5,3	76	4,5	6
Чаравница	8,9	137	4,5	192
Дарунак	10,0	175	4,2	139
Белорусское малиновое	11,2	148	4,4	187
Надзея	15,3	162	4,0	127
Память Сюбаровой	4,0	135	4,4	197
Спартан (к)	7,7	99	4,7	199
НСР ₀₅	5,1			

В результате проведенных исследований установлено, что на четвертый год после посадки все изучаемые сорта вступили в плодоношение. Больше плодов на четвертый год после посадки было получено с деревьев сортов Надзея, Антей. В дальнейшем урожайность нарастала, максимальная урожайность была отмечена в 2017 году, на 6-ой год плодоношения. С урожайностью более 20,0т/га в этом году были сорта: Вербное (26,8), Белорусское малиновое (25,6), Пospех (21,2), Белорусское сладкое (20,4).

За 3 года изучения самая высокая урожайность (существенно выше контроля сорта Спартан – 7,2 т/га) была у сорта Надзея. Урожайность на уровне контроля, но выше 10,0 т/га отмечена у сортов Антей, Белорусское сладкое, Белорусское малиновое, Вербное, Дарунак, Заславское, Коваленковское, Память Коваленко, Пospех. Низкие урожаи были у сортов Елена, Весялина, Память Сюбаровой.

Изучение сортов яблони, привитых в крону зимостойких скелетообразователей, показало высокую скороплодность сорта Сябрина, первое цветение и плодоношение деревьев, привитых в 2008 году, отмечено уже на следующий год. Единичное цветение и плодоношение прививок в этом году отмечено также у летнего сорта Елена. Остальные сорта начали плодоносить на двухлетних приростах, контрольный сорт Антоновка обыкновенная – на третий год после прививки.

За период полного плодоношения (2011...2016 гг.) все сорта дали урожаи на уровне высокоурожайного контрольного сорта Антоновка обыкновенная. Самые высокие урожаи дали сорта Пospех, Имант, Память Коваленко

и Сябрина (20,5...21,8 т/га). Сорта Имант, Поспех и Белорусское сладкое плодоносили ежегодно (коэффициент периодичности 29...35%). Резко периодичное плодоношение у сортов Надзея (76%) – на уровне Антоновки обыкновенной. Сорта Елена, Сябрина и Память Коваленко плодоносили не резко периодически.

Таблица 2 – Краткая характеристика сортов яблони (прививка 2008 г. на скелетообразователь 3-4-98, схема посадки 4 x 2 м) ВНИИСПК

Сорта	Средняя урожайность, 2011-2016 гг.		Коэффициент периодичности плодоношения, %	Средняя масса плодов, г	Срок созревания плодов	Длительность хранения плодов, суток
	кг/дер.	т/га				
Антоновка общ. – к.	9,7	12,1	76,0	120	раннезимний	130
Белорусское сладкое	15,2	19,0	35,0	130	позднезимний	175
Елена	11,8	14,7	54,0	120	летний	15-20
Имант	17,3	21,6	33,0	140	позднезимний	175
Надзея	13,3	16,6	75,9	150	позднезимний	188
Память Коваленко	16,6	20,7	56,0	130	позднезимний	168
Поспех	17,5	21,9	29,5	140	позднезимний	168
Сябрина	16,4	20,5	42,1	130	позднезимний	168
НСР ₀₅	8,5					

При схеме посадки 5x2 м позднезимний сорт Коваленковское принес урожай в среднем за годы 14 кг с дерева (14,0 т/га), Дарунак – 17,4 т/га и сорт Алеся – 18,3 т/га.

Большое значение при характеристике сорта имеет качество плодов: величина, вкус, одномерность, окраска кожицы, выход по товарным сортам, время съема, сроки наступления потребительской зрелости, продолжительность хранения.

Среди сортов раннелетнего срока созревания и потребления яркой красивой окраской и десертным кисло-сладким вкусом выделяется сорт Елена. Позднезимний срок созревания плодов с темно-красным размытым румянцем у сорта Коваленковское. Плоды сорта Белорусское сладкое в Беларуси – позднезимнего срока созревания (Сорта плодовых и ягодных..., 2016), в Орле они хранятся 3...3,5 месяца, в Белгородской области – всего около 2 месяцев. Значительно дольше хранились в Орле плоды сорта Сябрина (168 дней) в сравнении с более теплыми условиями в период созревания на Корочанском ГСУ (127 дней).

Длительной способностью к хранению (187...200 дней) в разных условиях выращивания выделились сорта Белорусское малиновое, Вербное, Весялина, Память Сябаровой, Чаравница. Плоды сорта Память Коваленко и Надзея в Орле и в Беларуси хранились дольше (до конца марта), в Белгородской области – в среднем 148 – 127 дней (соответственно). Крупные плоды зимнего срока созревания у сорта Заславское (222 г), выше среднего размера у сортов Антей, Вербное, Дарунак, Надзея, Память Коваленко (160...180 г). Сорта Алеся, Имант, Поспех, Сябрина имеют товарные плоды среднего размера и высокие оценки внешнего вида и вкусовых качеств. Сорта яблони Алеся, Елена и Коваленковское во влажные годы поражались паршой в средней степени, сорта Белорусское сладкое, Дарунак, Имант, Надзея, Память Коваленко, Поспех, Сябрина – иммунные к парше (Сорта плодовых и ягодных..., 2016). Высокая полевая устойчивость к парше у сортов Вербное, Весялина, Заславское, Лучезарное, Чаравница.

Вкус плодов по годам менялся незначительно. По вкусовым качествам выделились сорта: летнего срока созревания – Елена (4,5 балла), а также зимние сорта Весялина, Чаравница, Сябрина, оценка вкуса которых за 3 года составила 4,5 балла. Однако, выше названные сорта уступают по вкусу контрольному сорту Спартан, вкус плодов которого составляет 4,7 балла.

Выводы

Сорта белорусской селекции в разных частях Центрально-Черноземного региона проявили высокую устойчивость к зимним неблагоприятным условиям и к парше, дают хорошие урожаи высококачественных плодов и могут быть использованы для широкого производственного испытания в средней зоне садоводства России.

Для использования в селекции могут быть рекомендованы: сорт Елена - для создания высококачественных сортов раннелетнего срока созревания; Алеся, Антей, Белорусское малиновое, Вербное, Весялина, Заславское, Память Сябаровой, Чаравница – для создания сортов с высокой полигенной устойчивостью к парше и высококачественными плодами зимнего и позднезимнего срока созревания; сорта Дарунак, Имант, Надзея, Поспех, Сябрина – для создания иммунных к парше сортов с плодами высоких товарных и потребительских качеств позднезимнего срока потребления.

Литература

1. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-299.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. С.230-245.
3. Седов Е.Н. Селекция и сортимент яблони для Центральных регионов России. Орел: ВНИИСПК, ОАО «Типография «Труд», 2005. С. 119-120.
4. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда селекции РУП «Институт плодководства». Минск: Издательский Дом «Проф-Пресс», 2016. 132 с.
5. Савельев Н.И., Юшков А.Н., Савельева Н.Н. Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам. Мичуринск: ГНУ ВНИИГиСПР им.И.В. Мичурина, 2010. 212 с.
6. Агроклиматические ресурсы Орловской и Липецкой областей. Ленинград: Гидрометеиздат, 1972. С. 3-63.

УДК [634.21+634.23]:581.1.036.5

Устойчивость сортов и форм вишни и абрикоса к низким температурам в середине зимы

Кружков Ал.В., к.с.-х.н.

Куликов В.Н., лаборант-исследователь

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», Мичуринск, Россия, ak-77_08@mail.ru

Аннотация

Проведено изучение устойчивости сортов и форм косточковых культур к низким температурам в середине зимы. Выделены перспективные генотипы вишни (сорта Вечерняя заря, Орбита, Фея, Харитоновская, элитные формы Гранит, 6-85, сеянцы 6-89, 10-122, 1-120-01, 3-54-02 и др.) и абрикоса (сорта Эдельвейс, Алеша, Гавриловский, Кичинский, Пикантный, элитные формы № 2, № 10; № 14, 8-43). Данные формы представляют значительный интерес для селекции вишни и абрикоса на зимостойкость.

Ключевые слова: абрикос, вишня, зимостойкость, сорт

Resistance of cherry and apricot varieties and forms to low temperatures in the middle of winter

Kruzhkov Al.V., cand. agri. sci.

Kulikov V.N., laboratorian - researcher

FSBSI «FRC named after I.V. Michurin», Michurinsk, Russia, ak-77_08@mail.ru

Abstract

The study of resistance of stone fruit crops varieties and forms to low temperatures in the middle of winter was spent. The perspective genotypes such as cherry varieties Vechernyaya zarya, Orbita, Feya, Kharitonovskaya, elite forms Granit, 6-85, seedlings 6-89, 10-122, 1-120-01, 3-54-02, etc. and apricot varieties and elite forms Edel'veys, Alesha, Gavrillovskiy, Kichinskiy, Pikantny, № 2, № 10; № 14, 8-43 are allocated. These genotypes are of considerable interest for cherries and apricots selective breeding on the winter hardiness.

Key words: apricot, cherry, winter hardiness, variety

Введение

Устойчивость к неблагоприятным абиотическим стрессорам является одним из важнейших признаков, характеризующих сорта плодовых культур. В условиях средней полосы России насаждениям косточковых культур значительный ущерб наносят зимние повреждения. Повреждающие факторы холодного времени года многообразны, но ведущая роль принадлежит морозу. Среди путей, способствующих повышению устойчивости растений к воздействию неблагоприятных факторов, особого внимания заслуживает селекционное улучшение сортимента. В значительной степени устойчивость генотипов к низким температурам в средней полосе определяется их максимальной морозостойкостью (Жуков, Харитонова, 1988; Колесникова, 2003; Тюрина, Куликов, 2006; Джигадло, 2009; Гуляева, 2010, 2015; Джигадло, Гуляева, Колесникова, 2010). В связи с этим, получение новых сортов и форм, отличающихся высоким уровнем зимостойкости по II компоненту, является одним из приоритетных направлений в селекции косточковых культур, а исследования, направленные на оценку и отбор наиболее морозостойких генотипов вишни и абрикоса, остаются актуальными и не теряют своей практической значимости.

Материалы и методика. В рамках исследований было изучено более 200 сортов и форм вишни и абрикоса селекции ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», ФГБНУ ВНИИСПК, ФГБНУ ВСТИСП, других НИИ, а также сортов народной селекции. В задачи исследований входило изучение потенциала максимальной морозостойкости сортов и форм косточковых культур и отбор наиболее зимостойких генотипов – источников устойчивости по данному признаку. Определение устойчивости растений к низким температурам проводилось методом лабораторного промораживания согласно общепринятым методическим рекомендациям (Тюрина, Гоголева, 1978; Тюрина, Гоголева, Ефимова, 2002). Однолетние побеги промораживались в рекомендованные методикой сроки (январь) в течение 12 часов при температурах -35°C (абрикос) и -38°C (вишня).

Результаты и их обсуждение

Таблица 1 – Степень подмерзания древесины сортов и форм вишни при -38°C

Сорт, форма	Степень подмерзания	
	балл	$\sqrt{x+1}$
Луч	0,2	1,1
Падоцерус	0,2	1,1
Гранит	0,3	1,1
Атлант	0,3	1,1
Алмаз	0,5	1,2
Бриллиант	0,6	1,3
6-89 (Фея св. оп.)	1,0	1,4
10-122 (Фея св. оп.)	1,0	1,4
3-4-02 (Орбита х Фея)	1,0	1,4
3-6-02 (Орбита х Фея)	1,0	1,4
3-26-02 (Тургеневка х Фея)	1,0	1,4
6-15-02 (Фея х Тургеневка)	1,0	1,4
7-39-02 (Фея х Шоколадница)	1,0	1,4
7-55-02 (Фея х Харитоновская)	1,0	1,4
7-58-02 (Фея х Харитоновская)	1,0	1,4
8-45-02 (Фея х Орбита)	1,0	1,4
8-54-02 (Харитоновская х Фея)	1,0	1,4
4-43-02 (Десертная Морозовой св. оп.)	1,1	1,4
1-83-01 (Шоколадница х Родина)	1,2	1,5
элита 6-85	1,2	1,5
1-119-01 (Жуковская х Фея)	1,3	1,5
Фея	1,4	1,5
3-35-02 (Тургеневка х Фея)	1,4	1,5
7-33-02 (Фея х Орбита)	1,4	1,5
6-27-02 (Фея х Тургеневка)	1,4	1,5
Вечерняя заря	1,5	1,6
6-18-02 (Фея х Тургеневка)	1,6	1,6
Тургеневка	1,8	1,7
Харитоновская	1,8	1,7
Звезда	2,0	1,7
Десертная Морозовой	2,0	1,7
Комсомольская	2,0	1,7
Орбита	2,0	1,7
1-5-01 (Орбита х Харитоновская)	2,0	1,7
1-120-01 (Жуковская х Фея)	2,0	1,7
3-1-02 (Орбита х Фея)	2,0	1,7
3-2-02 (Орбита х Фея)	2,0	1,7
3-30-02 (Тургеневка х Фея)	2,0	1,7
3-54-02 (Жуковская х Фея)	2,0	1,7
6-40-02 (Фея х Харитоновская)	2,0	1,7
7-39-02 (Фея х Шоколадница)	2,0	1,7
Владимирская	3,0	2,0
Любская	3,5	2,1
1-99-01 (Орбита св.оп.)	3,5	2,1
1-113-01 (Жуковская х Фея)	3,5	2,1
8-05-02 (Жуковская х Тургеневка)	4,0	2,2
НСР ₀₅		0,25

Методом лабораторного промораживания установлен потенциал устойчивости к низким температурам сортов и форм вишни. Установлено, что из тканей по II компоненту зимостойкости в наибольшей степени повреждается древесина. Высокой морозостойкостью (подмерзание коры, камбия, древесины, вегетативных и генеративных почек до 1,0 балла) характеризовались межвидовые гибриды различных поколений, полученные с участием вишни Маака. В их число вошли формы Алмаз, Атлант, Бриллиант, Гранит, Луч, Падоцерус. В группу устойчивых, с подмерзанием тканей и вегетативных почек от 1,1 до 2,0 балла, вошли сорта Вечерняя заря, Десертная Морозовой, Звезда, Комсомольская, Орбита, Тургеневка, Фея, Харитоновская, элитная форма 6-85 (таблица 1).

В рамках отбора новых источников устойчивости к низким температурам в середине зимы особое значение приобретает отбор подобных генотипов в перспективных гибридных комбинациях. В число зимостойких вошли сеянцы 6-89, 10-122 (Фея св. опыление), 6-95 (Харитоновская х Родина), 1-5-01 (Орбита х Харитоновская), 1-83-01 (Шоколадница х Родина), 1-109-01 (Виктория св. опыление), 1-120-01, 3-54-02 (Жуковская х Фея), 3-1-02, 3-2-02, 3-4-02, 3-6-02 (Орбита х Фея), 3-26-02, 3-30-02, 3-35-02, 3-53-02 (Тургеневка х Фея), 4-43-02 (Десертная Морозовой св. опыление), 6-15-02, 6-18-02, 6-27-02 (Фея х Тургеневка), 6-40-02, 7-55-02, 7-58-02, 7-61-02 (Фея х Харитоновская), 7-33-02, 8-45-02 (Фея х Орбита), 7-39-02 (Фея х Шоколадница), 8-52-02, 8-54-02 (Харитоновская х Фея) и ряд других форм.

В результате проведенных исследований были выявлены различия по уровню максимальной морозостойкости изученных сортов и элитных форм абрикоса. Контрольный сорт Ульянихинский за время изучения характеризовался подмерзанием тканей, равным в среднем 2,1 балла. Наиболее морозостойки в сравнении с контролем сорта Эдельвейс и Алеша (1,6 балла). Значительный интерес представляют также сорта и формы Гавриловский, Кичинский, Пикантный, № 2, № 10; № 14, 8-43, у которых степень повреждения по данному признаку составила 1,7 - 2,0 балла. Морозостойкость на уровне контроля отмечена у сорта Снеженский и формы 8-67. Остальные изучаемые генотипы продемонстрировали меньшую устойчивость к низким температурам по сравнению с контролем. Степень подмерзания тканей сорта Цезарь и форм № 1, № 3, 8-70, 8-68, № 22, 8-71, 8-69 варьировала от 2,2 балла до 3,1 балла (таблица 2).

Таблица 2 – Устойчивость тканей сортов и форм абрикоса к низким температурам в середине зимы (-35°C)

Сорт, форма	Повреждения в баллах			Среднее значение, балл	Отклонение от контроля, балл
	2014 год	2015 год	2017 год		
Гавриловский	1,8	2,2	1,2	1,7	- 0,4
№ 1	1,9	3,4	1,2	2,2	+ 0,1
№ 3	1,7	2,5	2,8	2,3	+ 0,2
Эдельвейс	1,5	2,2	1,1	1,6	- 0,5
Ульянихинский	1,3	2,5	2,4	2,1	Контроль
Снеженский	2,0	2,2	2,2	2,1	0,0
Пикантный	1,7	2,1	1,3	1,7	- 0,4
Алеша	1,4	1,7	1,6	1,6	- 0,5
Кичинский	1,5	2,4	1,8	1,9	- 0,2
№ 2	2,1	2,6	1,3	2,0	- 0,1
Цезарь	1,4	3,9	2,1	2,5	+ 0,4
8-67	1,7	1,6	3,1	2,1	0,0
8-68	0,9	3,6	2,6	2,4	+ 0,3
8-69	3,0	2,9	3,3	3,1	+ 1,0
8-70	0,8	3,3	2,9	2,3	+ 0,2
№ 10	1,6	2,0	1,9	1,8	- 0,3
8-71	3,1	2,9	2,7	2,9	+ 0,8
№ 22	2,4	1,8	2,9	2,4	+ 0,3
№ 14	2,0	2,1	2,0	2,0	- 0,1
8-43	1,8	2,0	2,2	2,0	- 0,1
НСР ₀₅	1,0				

Заключение

В результате проведенных исследований установлен потенциал сортов и форм вишни и абрикоса по признаку их устойчивости к низким температурам в середине зимы и выявлены имеющиеся между ними различия. Выделенные зимостойкие сорта и формы вишни (Вечерняя заря, Гранит, Орбита, Фея, Харитоновская, 6-89, 10-122, 1-120-01, 3-54-02 и др.) и абрикоса (Эдельвейс, Алеша, Гавриловский, Кичинский, Пикантный, № 2, № 10; № 14, 8-43) представляют значительный селекционный интерес и могут быть использованы для улучшения существующего сортимента косточковых культур в качестве генисточников максимальной морозостойкости.

Литература

1. Гуляева А.А. Адаптивность сортов вишни и черешни к экстремальным условиям 2005/2006 и 2009/2010 гг. // Современное садоводство. 2010. №2. С. 49-51.

2. Гуляева А.А. Вишня и черешня. Орел: ВНИИСПК, 2015. 52 с.
3. Джигадло Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России. Орел: ВНИИСПК, 2009. 268 с.
4. Джигадло Е.Н., Гуляева А.А., Колесникова А.Ф. Основные направления в селекционной работе с косточковыми культурами // Достижения науки и техники АПК. 2010. №4. С. 16-18.
5. Жуков О.С., Харитонов Е.Н. Селекция вишни. М., 1988. 141 с.
6. Колесникова А.Ф. Вишня, черешня. Харьков: Фолио; М.: ООО «Изд-во АСТ», 2003. 255 с.
7. Тюрина М.М., Гоголева Г.А. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений: Метод. рекомендации. М., 1978. 38 с.
8. Тюрина М.М., Куликов И.М. Методика оценки зимостойкости садовых растений в контролируемых условиях // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. тр. ВСТИСП. М., 2006. Т. XVI. С. 11-17.
9. Тюрина М.М., Гоголева Г.А., Ефимова Н.В. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях: Метод. рекомендации. М., 2002. 119 с.

УДК 634.7: 631.527. 581.1.036

Перспективные селекционные формы крыжовника, устойчивые к американской мучнистой росе

Курашев О.В., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, г. Орёл, info@vniispk.ru

Аннотация

Во ВНИИСПК проводится планомерная селекционная работа по получению форм, устойчивых к американской мучнистой росе (AMP) и листовым пятнистостям. Для этого в селекцию привлечен вид крыжовника *Grossularia robusta*. Данный вид крыжовника обладает не только устойчивостью к биотическим, но и к абиотическим факторам среды. Проведённые исследования и наблюдения над отдалёнными гибридами показали, что вид *G. robusta* и его потомство характеризуются высокой устойчивостью к поражению американской мучнистой росой.

Ключевые слова: крыжовник, вид, отдалённая гибридизация, гибриды, американская мучнистая роса

Promising breeding forms resistant to american gooseberry mildew

Kurashev O.V., cand. agri. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, info@vniispk.ru

Abstract

The systematic selection work on obtaining gooseberry forms resistant to powdery mildew and leaf spots has been carried out at VNIISPК since 2001. For this purpose gooseberry species *Grossularia robusta* was drawn in. This gooseberry species possesses resistance to biotic and abiotic factors of the environment. The research and observations of the remote hybrids showed that species *G. Robusta* and its progeny were characterized by high resistance to powdery mildew affection.

Key words: gooseberry, species, remote hybridization, hybrids, powdery mildew

Крыжовник – ценная ягодная культура, отличающаяся скороспелостью, урожайностью, хорошей транспортабельностью.

Устойчивость к основным биотическим и абиотическим стрессам – одно из основных требований, которые предъявляются к современным сортам сельскохозяйственных культур и технологиям их выращивания. Для многих сельскохозяйственных культур проблема комплексной длительной устойчивости к стрессовым факторам биотической и абиотической природы до сих пор остается нерешенной. Эта проблема особенно актуальна для крыжовника, т.к. нет сортов, которые сочетали бы в себе комплекс хозяйственно-ценных признаков, а также устойчивость к грибным болезням, морозостойкость, жаро- и засухоустойчивость. В связи с этим во ВНИИСПК ведётся направленная селекция на урожайность, вкусовые качества плодов, слабую шиповатость и устойчивость к грибным болезням и к температурным стрессам.

В изучении находились гибридные сеянцы из десяти гибридных семей (всего 360 шт.), полученных от отдалённых скрещиваний с участием в качестве отцовского родителя вида *Grossularia robusta* и материнских

родителей - полученные раннее гибриды от *Grossularia reclinata* селекции ВНИИСПК. Методика исследований и основные учеты по полевым наблюдениям за гибридным материалом крыжовника были общепринятые и проводились согласно «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1] и «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [8] на селекционном участке первичного изучения гибридного фонда крыжовника селекции ВНИИСПК.

Во ВНИИСПК с 2001 года осуществляется планомерная гибридизация с использованием в селекции целенаправленных скрещиваний крыжовника вида *Grossularia reclinata* с видом *Grossularia robusta*. К виду *Grossularia reclinata* относится большинство существующих сортов европейской селекции, а также многие отборные, элитные формы, источники и доноры селекции ВНИИСПК. Полученное в результате скрещиваний с видом *Grossularia robusta* потомство является отдаленными гибридами [2; 3; 4].

Крыжовник мощный – *G. robusta* (Jancz.) Berger [*G. nivea* (Lindl.) Spach x *G. inermis* (Rydb.) Cov. And Britt]. Куст сильнорослый, достигающий 2 м высоты, пряморослый. Побеги многочисленные, слабошиповатые. Шипы тонкие, 1-3-раздельные. Листья 3-5-лопастные, сердцевидные, лопасти короткие, тупые. Отличается крупными ярко-розовыми декоративными цветками. Плоды очень мелкие (0,3-0,7 г), круглые, темно-пурпуровые, почти черные, с легким пушком, кислые, съедобные. Представляет определенную ценность для селекции за устойчивость к АМР и слабую шиповатость. Является родоначальником некоторых бесшипных и слабошиповатых сортов [6]. И. В. Попова [7] отмечала, что использование повторных межвидовых скрещиваний в числе прочих вида *G. robusta* представляет определенный интерес в селекционной работе на бесшипность и слабую шиповатость. Так же использовала в своей селекционной работе вид *G. robusta* и К. Д. Сергеева, которой были получены несколько перспективных слабошиповатых форм - № 2, 3, 4, Слабошиповатый черноплодный [9].

По нашим данным вид *G. robusta* на протяжении длительного периода наблюдений (1995...2017 гг.) в полевых условиях не поражался АМР (0 баллов) (причем отсутствовало поражение, как плодов, так и вегетативных органов). Не отмечено также поражений листовыми пятнистостями (0 баллов). При этом вид *G. robusta* использовался в качестве отцовской формы, а в качестве материнских родителей выступали лучшие отборные формы и элитные сеянцы селекции ВНИИСПК [5].

На протяжении многолетних исследований (1997-2017 гг.) вид крыжовника *G. robusta* показал абсолютную устойчивость к поражению, как плодов, так и вегетативных органов американской мучнистой росой (АМР) и листовыми пятнистостями (антракноз, септориоз). Сходные данные с участием в селекции вида *G. robusta* также подтверждаются Сергеевой К.Д. [9].

Полученное потомство F₁ за годы исследований (2007-2017 гг.) проявило практически абсолютную устойчивость к АМР и высокую устойчивость к листовым пятнистостям (таблица 1). Как видно из приведенной таблицы, лишь у сеянцев из двух семей, полученных от отдаленных скрещиваний с видом *G. robusta* наблюдались незначительные (до 2 баллов) повреждения листовыми пятнистостями. Лишь у двух сеянцев из одной гибридной семьи отмечено поражение АМР вегетативного аппарата (молодых побегов).

Таблица 1 – Степень поражения листовыми пятнистостями и АМР у некоторых гибридных семей F₁ с участием *Grossularia robusta* (2007-2017 гг.)

№ гибридной семьи (происхождение)	Всего растений в семье, шт.	Масса плодов (г)	Листовые пятнистости, балл					АМР, балл			
			поражено растений, шт.					поражено растений, шт.			
			0	1	2	3	4,5	1	2	3	4,5
288 (151-НС-7 x <i>G. robusta</i>)	145	2,5	-	-	-	-	-	2	0	0	0
258 (13-15-1 x <i>G. robusta</i>)	44	2,0	-	-	-	-	-	0	0	0	0
250 (23-17-10 x <i>G. robusta</i>)	47	2,5	-	-	-	-	-	0	0	0	0
281 (24-15-21 x <i>G. robusta</i>)	28	2,0	18	0	10	0	0	0	0	0	0
267 (27-25-23 x <i>G. robusta</i>)	27	2,5	-	-	-	-	-	0	0	0	0
287 (121-x40-52 x <i>G. robusta</i>)	18	2,5	-	-	-	-	-	0	0	0	0
285 (122-x31-2 x <i>G. robusta</i>)	10	1,5	-	-	-	-	-	0	0	0	0
283 (142-x36-12 x <i>G. robusta</i>)	8	2,0	-	-	-	-	-	0	2	0	0
257 (25-22-2 x <i>G. robusta</i>)	7	2,5	1	6	0	0	0	0	0	0	0
263 (24-14-23 x <i>G. robusta</i>)	26	2,5	4	22	0	0	0	0	0	0	0

Примечание - степень поражения у материнских родителей: листовые пятнистости – 3-4 балла, АМР – до 3 баллов; отцовского (*G. robusta*) листовые пятнистости и АМР – 0 баллов.

Повреждений АМР генеративных органов (ягод) не наблюдалось ни в одной семье.

В процессе изучения из семей, полученных от отдаленных скрещиваний, было выделено несколько отборных форм (4-281-1, 4-283-1, 4-287-1, 2-250-3, 2-257-3 и др.), характеризующихся большей массой плодов, нежели отцовская форма (2-2,5 г у F₁ против 0,7 г у отцовского родителя) и с высокой степенью устойчивости к поражению АМР как генеративных, так и вегетативных органов (рисунки 1, 2, 3).



Рисунок 1 – Плоды отборного сеянца F₁ 4-287-1 (24-15-21 х *G. robusta*) max масса ягоды 2,5 г (справа ягоды *G. robusta*)



Рисунок 2 – Плоды отборного сеянца F₁ 4-281-1 (121-х40-52 х *G. robusta*) max масса ягоды 2,5 г (справа ягоды *G. robusta*)



Рисунок 3 – Плоды отборного сеянца F₁ 2-257-3 (25-22-2 х *G. robusta*) max масса ягоды 2,5 г (справа ягоды *G. robusta*)

В 2016 году вступили в плодоношения гибриды F₂ от отдаленных скрещиваний, полученных от целенаправленных скрещиваний с участием вида *G. robusta*.

Как и у F₁ все сеянцы F₂ наследуют высокую устойчивость к поражению АМР. Ни у одного сеянца во всех гибридных семьях F₂ не было отмечено случаев поражения АМР как генеративных, так и вегетативных органов. Поражение листовыми пятнистостями было отмечено у единичных сеянцев, причем поражение не превышало 0,5-1 балла. При этом масса ягоды существенно изменилась у F₂ по сравнению с F₁ и стала значительно больше. Так максимальная средняя масса ягоды по семье в течение двух лет наблюдений (2016 г., 2017 г.) была отмечена в семьях 335-2 (Св. оп. (24-15-21 x 258 (13-15-1 x *G. robusta*))) (3,4 г), 283-2 (Св. оп. (142-х36-12 x *G. robusta*)) (3,4 г), 336-2 (Св. оп. (24-15-21 x 267 (27-25-23 x *G. robusta*))) (3,2 г) (табл. 2).

Следует также отметить, что у сеянцев гибридных семей F₂ наблюдается также стабильное наследование такого признака отцовского родителя, как габитус куста и общая сила роста. При этом растения характеризуются мощным ростом, слабой раскидистостью, компактностью, ярко выраженной ортотропностью.

Некоторые растения из указанных семей также характеризуются практически полным отсутствием шипов в узлах и шипиков в междоузлиях, что позволяет проводить в таких семьях отбор на слабую шиповатость. Так из семьи 283 (Св. оп. (142-х36-12 x *G. robusta*)) были выделены 2 абсолютно бесшипных сеянца. Они могут выступать в качестве генисточников бесшипности в дальнейших селекционных исследованиях.

Таблица 2 – Характеристика гибридных семей, полученных от отдаленных скрещиваний с *G. robusta* (F₂) (2016-2017 гг.)

Номер гибридной семьи	Происхождение	Степень подмерзания, балл	Урожайность			Поражение АМР, балл	
			Степень плодоношения, балл	на куст, кг	ср. масса ягод, г	плоды	вегетативные органы
288-2	Св. оп. (151-НС-7 x <i>G. robusta</i>)	0	5	0,8	3,0	0	0
336-2	Св. оп. (24-15-21 x 267 (27-25-23 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,5	3,2	0	0
283-2	Св. оп. (142-х36-12 x <i>G. robusta</i>)	0	5	1,2	3,4	0	0
258-2	Св. оп. (13-15-1 x <i>G. robusta</i>)	0	5	1,4	3,3	0	0
335-2	Св. оп. (24-15-21 x 258 (13-15-1 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,5	3,4	0	0
341-2	Св. оп. - с-ц 4-257-1(25-22-2 x <i>G. robusta</i>)	0	4	1,1	2,8	0	0
342-2	Св. оп. - с-ц 2-263-3 (24-14-23 x <i>G. robusta</i>)	0	5	1,5	3,0	0	0

Характерным оказалось также то, что родительский вид *G. robusta* помимо своих характеристик высокой устойчивости к болезнетворным патогенам, также передал потомству высокую экологическую пластичность и адаптивность к негативным абиотическим факторам: морозоустойчивость, засухоустойчивость, жаростойкость.

Выводы

Исследования и наблюдения над отдаленными гибридами свидетельствуют о том, что вид *Grossularia robusta* и его потомство обладают высокой полевой устойчивостью к АМР и листовым пятнистостям. Данный вид может привлекаться в селекцию для получения форм крыжовника, устойчивых к указанным патогенам, а также может выступать в качестве источника/донора устойчивости к указанным заболеваниям и способствовать созданию сортов с высокой экологической устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды обитания.

Литература

1. Князев С. Д., Баянова Л. В. Смородина, крыжовник и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 351-373.
2. Курашев О. В. Отдаленные скрещивания в селекции крыжовника на устойчивость к американской мучнистой росе и листовым пятнистостям // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. статей. Орел: ВНИИСПК, 2009. С. 121-125.;
3. Курашев О. В. Создание сортов и форм крыжовника, устойчивых к поражению американской мучнистой росой и листовыми пятнистостями // Современное садоводство. № 2, 2010. С. 22-25.;
4. Курашев О. В., Курашева Е. А. Биологические особенности отдаленных гибридов крыжовника, полученных с участием вида *Grossularia robusta* / Сб. трудов «Садоводство и ягодоводство России». №1. Т. 32. 2012. С. 235-241.;
5. Курашев О. В., Курашева Е. А. Селекция как метод защиты крыжовника от патогенов // Сб. трудов «Садоводство и ягодоводство России». М., Изд-во ВСТИСП Россельхозакадемии. № 1. Т. 36. 2013. С. 336-341;
6. Курсаков Г. А. Отдаленная гибридизация плодовых растений / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. М.: Агропромиздат, 1986, 112 с.

7. Попова И. В. Повторная межвидовая гибридизация в селекции крыжовника на бесшипность // Вестн. с.-х. науки, 1971, № 11. С. 105.
8. Попова И. В., Сергеева К. Д. Селекция крыжовника // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 374-395.
9. Сергеева К.Д. Крыжовник. М., Агропромиздат, 1989. 208 с.

УДК 631.527:[634.71+634.75]

Анализ микросателлитных локусов как первый этап на пути к маркерной селекции малины и земляники

Лебедев В.Г.¹, к.б.н.
 Субботина Н.М.¹, м.н.с.
 Киркач В.В.¹, аспирант
 Видягина Е.О.¹, к.б.н.
 Поздняков И.А.², к.с.-х.н.
 Шестибратов К.А.³, к.б.н.

¹ФГБОУ ВО Пушкинский государственный естественно-научный институт, Пушкино, Россия, vglebedev@mail.ru

²ООО НПП «Микроклон», Пушкино, Россия

³Филиал ФГБУН Института биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Пушкино, Россия

Аннотация

Ягодные культуры умеренной зоны обладают высокими пищевыми и вкусовыми качествами. Они содержат большое количество антоцианов – соединений с высокой антиоксидантной активностью. Селекция малины и земляники может быть значительно ускорена с помощью молекулярных маркеров. В качестве первого этапа маркерной селекции на повышенное содержание антоцианов были созданы коллекции *in vitro* сортов малины, ежевики и земляники различного происхождения. В рамках данной работы эти сорта были охарактеризованы с помощью микросателлитных маркеров с составлением генетических паспортов. В дальнейшем эти сорта будут использованы для определения последовательностей новых генов и аллельных вариантов генов биосинтеза флавоноидов.

Ключевые слова: малина, земляника, маркерная селекция, антоцианы, микросателлиты

Analysis of microsatellite loci as first stage of marker-assisted selection of raspberry and strawberry

Lebedev V.G.¹, cand. biol. sci.
 Subbotina N.M.¹, junior scientist
 Kirkach V.V.¹, student
 Vidjagina E.O.¹, cand. biol. sci.
 Pozdnyakov I.A.², cand. agri. sci.
 Shestibratov K.A.³, cand. biol. sci.

¹Pushchino State Institute of Natural Sciences, Pushchino, Russia, vglebedev@mail.ru

²SPE "Microklon" Ltd, Pushchino, Russia

³Branch of Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry RAS, Pushchino, Russia

Abstract

Berry crops of the temperate climate have high nutritional and taste value. They contain high concentration of anthocyanins having strong antioxidant activity. The breeding of raspberry and strawberry can be significantly accelerated through molecular markers application. *In vitro* collections of raspberry, blackberry and strawberry cultivars were created as the first stage of marker-assisted selection for improving content of anthocyanins. In all 32 cultivars were characterized by microsatellite markers. These cultivars will be used to determine the sequences of genes associated with the flavonoid biosynthesis pathway.

Key words: raspberry, strawberry, marker-assisted selection, anthocyanins, microsatellites

Введение

Плоды ягодных культур зоны умеренного климата имеют важное пищевое значение, а также обладают высокими вкусовыми достоинствами. По сравнению с плодовыми культурами они обладают рядом преимуществ: рано вступают в плодоношение, менее требовательны к теплу, не страдают периодичностью плодоношения. Самыми распространенными в России ягодными культурами являются малина и земляника. Особо ценным продуктом питания ягоды делает высокое содержание в них антоцианов, обладающих сильной антиоксидантной активностью, которых в них содержится в 4 раза больше, чем в плодах, в 10 раз больше, чем в овощах и в 40 раз больше, чем в зерновых (Halvorsen et al., 2002). Классическая селекция ягодных культур представляет длительный и затратный процесс, например, длительность выведения нового сорта малины достигает 15 лет (Graham and Jennings, 2009). Использование маркерной селекции может значительно ускорить этот процесс. Хотя в целом для *Rubus* известно очень немного молекулярных маркеров (Bushakra et al., 2015), но в последние годы появился ряд работ по генам, связанным с биосинтезом антоцианов в растениях рода *Rubus* (Rafique et al., 2016; Gutierrez et al., 2017). В России ощущается дефицит сортообразцов ягодных культур, сочетающих высокую урожайность, качество ягод и устойчивость к биотическим и абиотическим факторам, что вызывает необходимость поддержки селекционных программ (Князев и Шейкина, 2006). В этих программах необходимо использовать отечественный селекционный материал, который значительно лучше зарубежных сортообразцов адаптирован к почвенно-климатическим условиям России.

Материалы и методика

Для выполнения исследований использовали созданные коллекции *in vitro* малины, ежевики и земляники садовой. Коллекция малины и ежевики включала 19 сортов (Атлант, Бабье Лето II, Брянское Диво, Беглянка, Геракл, Желтый Гигант, Золотая осень, Исполин, Маросейка, Оранжевое Чудо, Патриция, Пингвин, Солнышко, Таруса, Феномен, Brzezina, Glen Ample, Joan J, Natchez), земляники - 13 сортов (Вечная Весна, Гирлянда, Золушка, Лакомка, Любава, Соловушка, Фестивальная Ромашка, Figaro, Honeoye, Korona, Mize Schindler, Red Gauntlet, Senga Sengana). ДНК из листьев малины и земляники выделяли СТАВ-методом по Nunes et al. (2011). Микросателлитные локусы для паспортизации сортов малины и земляники были выбраны из списка полностью секвенированных локусов ягодных растений в GenBank. В сортах малины оценивали наличие 13 локусов, в сортах земляники – 11 локусов. К каждому из локусов были подобраны праймеры с помощью программы Primer3 (таблицы 1, 2). ПЦР проводили на ДНК-амплификаторе T100 Thermal Cycler (Bio-Rad, США).

Таблица 1 – Последовательности праймеров к локусам малины и ежевики.

Локус	Последовательности праймеров
FJ194452	F: CGACACCGATCAGAGCTAATTC / R: ATAGTTGCATTGGCAGGCTTAT
FJ194453	F: GAAACAGGTGGAAGAAACCTG / R: CATTGTGCTTATGATGGTTTCG
FJ194454	F: ATCAAGAGCTTAACTGTGGGC / R: CAATATGCCATCCACAGAGAAA
FJ194455	F: AGCAACCACCACCTCAACTAAT / R: CTAGCAGAATCACCTGAGGCTT
FJ194444	F: GGTTCCGATAGTTAATCCTCCC / R: CCAACTGTTGTAATGCAGGAA
FJ194445	F: CCATCTCCAATTCAGTTCTTCC / R: AGCAGAATCGGTTCTTACAAGC
FJ194446	F: AAAGACAAGGCGTCCACAAC / R: GGTTATGCTTTGATTAGGCTGG
FJ194447	F: CACCAATTGTACACCCAACAAC / R: GATTGTGAGCTGGTGTACCAA
FJ194448	F: CAGTCCCTTATAGGATCCAACG / R: GAACTCCACCATCTCCTCGTAG
FJ194449	F: CGACAACGACAATTCTCACATT / R: GTTATCAAGCGATCCTGCAGTT
FJ194450	F: CAACSTAATGACCAATGCAAGA / R: GCAGAATCCATTCTTGTGTA
FJ194451	F: GGACACGGTTCTAACTATGGCT / R: ATTGTCGCTCCAACGAAGATT
AF292369	F: TGTCCGATCCTTTCTTTGG / R: CGCTTCTGATCCTTGACTTGT

Таблица 2 – Последовательности праймеров к локусам земляники.

Локус	Последовательности праймеров
CO816689	F: TTAAGTAAATGGGTTTCAGAGC / R: GACAGCACAGTCATGGAAGATG
AJ870459	F: GGGAGCTTGCTAGCTAGATTTG / R: AGATCCAAGTGTGGAAGATGCT
CO816743	F: TTAAGTAAATGGGTTTCAGAGC / R: GACAGCACAGTCATGGAAGATG
CO816760	F: CTCTCCCAACAAACCTAAAC / R: AAAGATCGGTAGGCACAGAGAG
AJ870441	F: CTTTGCAGCTGAAGAACTCTGA / R: CAGCAGCTGCCTTAGTCTTAGT
CO816786	F: ACGAGGTGGGTTTTGTGTTGT / R: CCCAGATGAAGAAACCGATCTA
AJ870443	F: GGAATCCAAGTTACAGGCTTCA / R: AAGGAGCCTCTCCAATAGCTTC
CO816840	F: GCCTTGATGTCTCGTTGAGTAG / R: TACCTTCTGCATTACCATGAC
AJ870446	F: GGACGTCCCTTCTTTATTCT / R: ACCCCACATTCCATACCACTAC
CO817535	F: GAAACTCTCCTCACTCTTTGCTC / R: AGCTCTCAATCTTACCACAAC
CO817691	F: AGGCTTCTACTCTCCCATATC / R: CCAAAGCCATAGCAGACTGTAG

Результаты и их обсуждение

Антоцианы, обладающие мощной антиоксидантной активностью, являются одним из наиболее ценных компонентов состава ягод. Их содержание колеблется в широких пределах – например, в сортах малины оно изменяется от 2 до 300 мг/100 г, в зависимости от окраски ягод (Bobinaite et al., 2012), а у земляники – от 5 до 100 мг/100 г (Зубов, 2004). Антоцианы образуются в результате пути биосинтеза флавоноидов. Отбор новых генотипов малины и земляники на содержание антоцианов будет проводиться с использованием маркеров-микросателлитов (SSR - simple sequence repeat), которые благодаря относительно высокому уровню кодоминантного наследования и встречаемости внутри и между таксономических групп, являются важным способом сравнительного картирования и определения геномных участков, связанных с хозяйственно-ценными признаками. В качестве первого этапа работы была проведена генетическая паспортизация коллекции сортов малины и земляники различного происхождения, которые будут использованы для определения последовательностей новых генов и аллельных вариантов генов, связанных с биосинтезом флавоноидов. Отобранные сорта обладают широкой вариабельностью по содержанию антоцианов. Для тестирования сортов малины и ежевики использовали 13 локусов, из которых 9 оказались полиморфными, а 4 - мономорфными: видоспецифичными только для малины (FJ194454, FJ194451, AF29236) или ежевики (FJ194450). Подобное различие является очень важным для контроля сортоответствия ягодных растений. На рисунке 1 представлены результаты анализа геномной ДНК сортов малины и ежевики на присутствие локуса FJ194451.

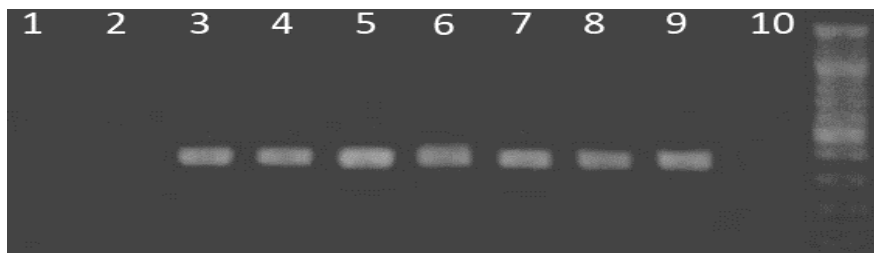


Рисунок 1 - ПЦР-анализ на присутствие локуса FJ194451 (размер 350 п.н.). 1 – Brzezina, 2 – Natchez, 3 – Атлант, 4 – Брянское диво, 5 – Золотая осень, 6 – Исполин, 7 – Оранжевое чудо, 8 – Пингвин, 9 – Геракл, 10 – вода. 1% агарозный гель, маркер размера O'RangeRuler 100 bp DNA Ladder (Thermo Fisher Scientific, США).

Для оценки сортов земляники использовали 11 локусов: CO816689, AJ870459, CO816743, CO816760, CO816783, CO816786, AJ870443, CO816840, AJ870446, CO817535, CO817691 и все они оказались полиморфными. По полученным данным были составлены генетические паспорта различных сортов малины и земляники. На рисунке 2 представлены результаты анализа геномной ДНК сорта ежевики Brzezina на наличие 13 микросателлитных локусов. Видно, что три локуса, специфичных для малины (№№ 3, 12, 13), отсутствуют.

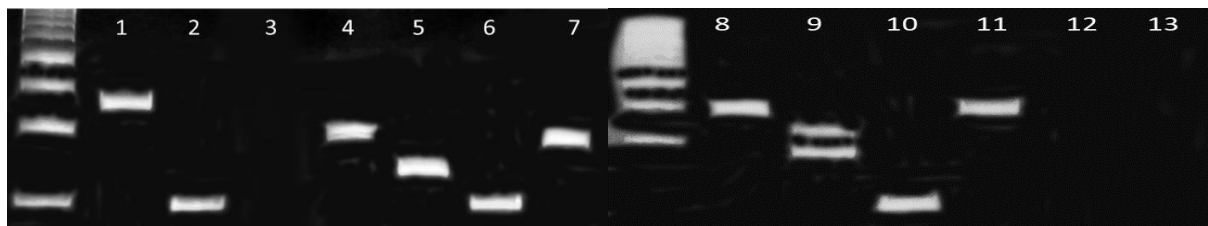


Рисунок 2 - Наличие микросателлитных локусов в геноме сорта Brzezina. 1 – FJ194452, 2 – FJ194453, 3 – FJ194454, 4 – FJ194455, 5 – FJ194444, 6 – FJ194445, 7 – FJ194446, 8 – FJ194447, 9 – FJ194448, 10 – FJ194449, 11 – FJ194450, 12 – FJ194451, 13 – AF292369

Таким образом, была показана возможность использования микросателлитного маркирования для составления генетических паспортов различных сортов ягодных культур в качестве первого этапа проведения маркерной селекции на улучшение их пищевых свойств.

Работы выполнены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (проект № 14.574.21.0149, уникальный идентификатор проекта RFMEFI57417X0149).

Литература

1. Зубов А.А. Теоретические основы селекции земляники. Мичуринск: ВНИИГиСПР, 2004. 196 с.
2. Князев С.Д., Шейкина Т.В. Ягодководство в России: состояние и перспективы развития // Состояние и перспективы развития ягодководства в России. Орел: ВНИИСПК, 2006. С. 3-11.
3. Bobinaite R., Viskelis P., Venskutonis P.R. Variation of total phenolics, anthocyanins, ellagic acid and radical scavenging capacity in various raspberry (*Rubus spp.*) cultivars. Food Chem. 2012. V. 132. P.1495-1501.

4. Bushakra J.M., Lewers K.S., Staton M.E., Zhebentyayeva T., Sasaki C.A. Developing expressed sequence tag libraries and the discovery of simple sequence repeat markers for two species of raspberry (*Rubus* L.). *BMC Plant Biol.* 2015. 15:258.
5. Graham J., Jennings S.N. Raspberry breeding // *Breeding tree crops* (eds Jain S.M., Priyadarshan M. IBH & Science Publication, Oxford, UK), 2009, pp 233–248.
6. Gutierrez E., Garcia-Villaraco A., Lucas J.A. et al. Transcriptomics, targeted metabolomics and gene expression of blackberry leaves and fruits indicate flavonoid metabolic flux from leaf to red fruit. *Front Plant Sci.* 2017. 8:472.
7. Halvorsen B.L., Holte K., Myhrstad M.C. et al. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *Journal of Nutrition.* 2002. V. 132. P. 461-471.
8. Nunes C.F., Ferreira J.L., Fernandes M.C.N. et al. An improved method for genomic DNA extraction from strawberry leaves. *Ciência Rural.* 2011 V. 41. P. 1383-1389.
9. Rafique M.Z., Carvalho E., Stracke R. et al. Nonsense mutation inside anthocyanidin synthase gene controls pigmentation in yellow raspberry (*Rubus idaeus* L.). *Front Plant Sci.* 2016. 7:1892.

УДК 634.11:634.1.15: 631.81

Показатели транслокации свинца и меди в растениях ежевики (подрод EUBATUS FOCKE)

Леонтьева Л.И., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орел, leonteva@vniispk.ru

Аннотация

Изучено накопление свинца (Pb) и меди (Cu) в растениях ежевики сорта Торнфри и гибридной формы Торнфри×*R.Caucasicus*, выращиваемых без удобрений и на фоне NPK. Рассчитаны транслокационные коэффициенты, показывающие интенсивность переноса элементов из корней в надземные органы. Максимальное накопление Pb и Cu наблюдалось в корнях растений изучаемых генотипов, минимальное – в плодах. Применение минеральных удобрений способствовало повышению содержания изучаемых элементов в корнях, но не оказало значимого влияния на интенсивность переноса Pb и Cu из корней в листья и плоды.

Ключевые слова: ежевика, минеральное питание, свинец, медь

Indicators of lead and copper translocation in blackberry plants (subgenus Eubatus Focke)

Leontieva L.I., cand. agri. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel, leonteva@vniispk.ru

Abstract

Lead (Pb) and copper (Cu) accumulation in blackberries Tornfree and hybrid Tornfree × *R.Caucasicus* cultivated without fertilizers and on NPK has been studied. Translocation ratios showing the intensity of element transfer from roots to aboveground organs have been calculated. Maximal Pb and Cu accumulation was observed in plant roots, while minimal accumulation was in fruits of the studied genotypes. The use of mineral fertilizers contributed to the increase of the content of the studied elements in roots, but did not have a significant effect on the intensity of Pb and Cu transfer from the roots to the leaves and fruits.

Key words: blackberry, mineral nutrition, lead, copper

Введение

Ежевика – ценная ягодная культура, плоды которой обладают уникальными питательными и лечебными свойствами (Kaume L, 2012; Грюнер, 2014). Однако препятствием для успешного промышленного выращивания ежевики в условиях средней полосы России, является недостаточная морозостойкость надземной части большинства её сортов (Грюнер, 2016). Поэтому основное распространение эта культура получила в любительском садоводстве. Как правило, дачные участки располагаются вблизи городов и автомагистралей. В связи с этим, плоды и другие части растений ежевики могут содержать такие элементы, как тяжелые металлы, в частности свинец и медь.

Содержание ТМ в растениях определяется комплексом факторов, основные из которых: физиологическая значимость элементов, концентрация элементов в окружающей среде, видовые особенности. В настоящее время выявлены значительные сортовые различия в накоплении ТМ ягодными культурами: земляникой (Леоничева, 2012), крыжовником (Бобкова, 2017), черной смородиной (Леоничева, 2015). Получение высоких урожаев ягодных культур

невозможно без применения минеральных удобрений. В свою очередь изменение условий минерального питания в значительной степени влияет на поступление ТМ в растения (Гомонова, 2008; Ali L et al, 2012).

Цель исследования – определить содержание свинца и меди в органах растений двух генотипов ежевики (сорт Торнфри, гибридная форма Торнфри×*R.Caucasicus*), оценить интенсивность переноса элементов в надземную часть в зависимости от условий минерального питания.

Материалы и методика. Содержание Pb и Cu в органах ежевики изучалось на плантации, расположенной в садовом массиве ФГБНУ ВНИИСПК (Орловская область). Почва опытного участка – серая лесная среднесуглинистая, хорошо окультуренная. Растения выращивались на двух агрохимических фонах: без удобрений и при внесении $N_{90}P_{90}K_{90}$. Минеральные удобрения вносились ежегодно рано весной в виде аммиачной селитры, двойного суперфосфата, и сульфата калия. Повторность опыта трехкратная. Годы исследований – 2014 – 2015.

Содержание ТМ в растительных пробах определяли методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по МУК 4.1.053-96. Математическая обработка результатов проводилась методом двухфакторного дисперсионного анализа с использованием программы TVA.

Результаты и их обсуждение. В результате исследований выявлено, что оба изучаемых генотипа ежевики накапливали Pb и Cu в корнях (рисунки 1 и 2), что характерно и для других представителей рода *Rubus* (Леонтьева 2014, 2015). Способность корней задерживать тяжелые металлы имеет большое биологическое значение, связанное со снижением транспорта токсичных ионов в надземные органы. Отмечены генотипические различия между изучаемыми растениями в накоплении ТМ. Корни растений гибридной формы Торнфри×*R.Caucasicus* содержали на 12,7% меньше свинца, чем сорт Торнфри и на 12% меньше меди.

Применение минеральных удобрений способствовало увеличению накопления ТМ в корнях изучаемых растений. В листьях содержание Pb и Cu, существенно меньше чем, в корнях. Самыми защищенными от избыточного поступления ТМ являются плоды.

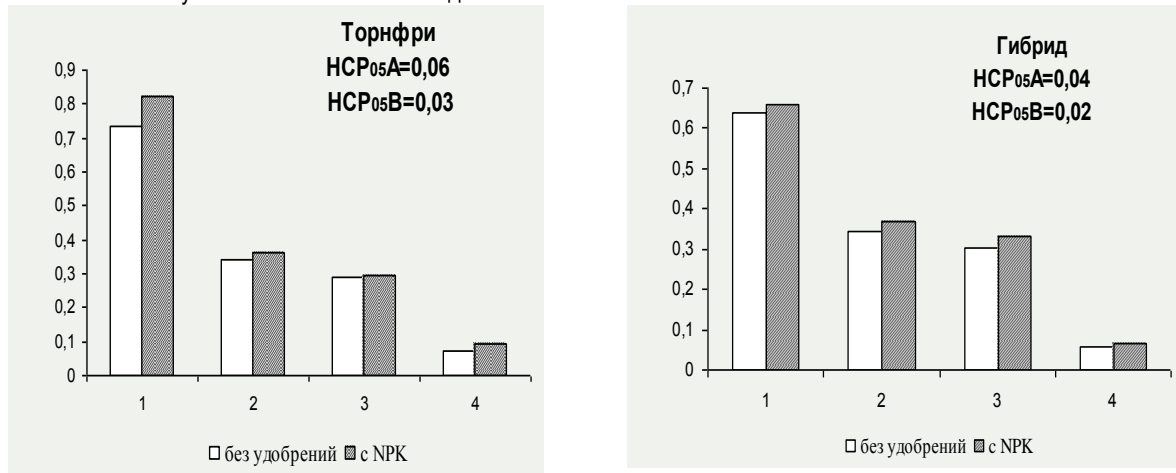


Рисунок 1 – Содержание свинца в растениях ежевики сорта Торнфри и гибрида Торнфри×*R.Caucasicus*, мг/кг сух.в.ва. 1 – корни; 2 – листья двухлетних побегов; 3 – листья однолетних побегов; 4 – плоды. Фактор А – органы растений; фактор В – агрофон

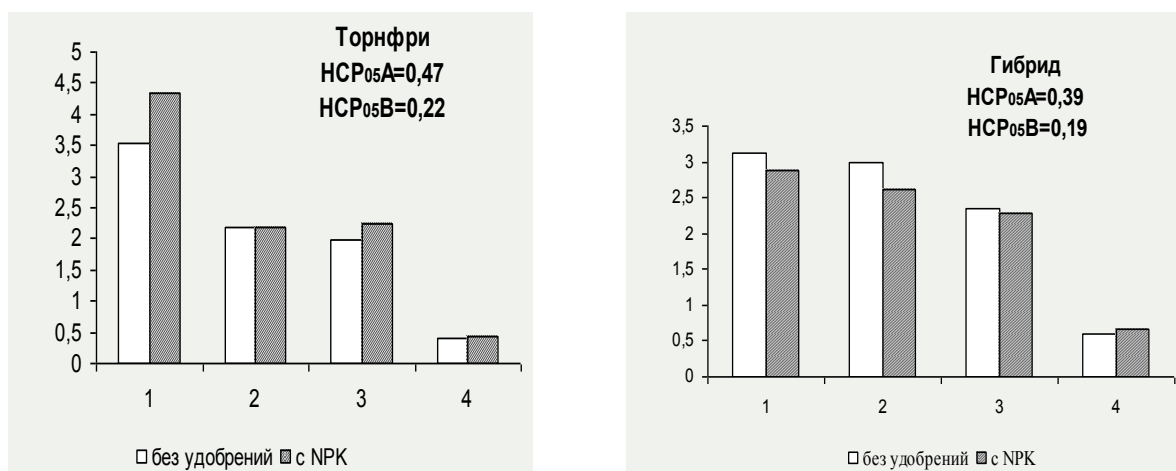


Рисунок 2 – Содержание меди в растениях ежевики сорта Торнфри и гибрида Торнфри×*R.Caucasicus*, мг/кг сух. в.ва. 1 – корни; 2 – листья двухлетних побегов; 3 – листья однолетних побегов; 4 – плоды. Фактор А – органы растений; фактор В – агрофон

Важное место при исследовании влияния ТМ на растения занимает изучение процессов не только их поглощения, но и передвижения (Ольшанская, 2015). Перенос элементов из корней в надземную часть растений оценивали по транслокационным коэффициентам (ТК), которые рассчитываются как отношение содержания элемента в надземной массе растения к содержанию в корнях (Baker, 2011; Байбеков, 2012). Этот показатель не только характеризует интенсивность перемещения элемента между органами растений, но и отражает работу физиологических барьеров. Величина $TK \ll 1$ свидетельствует о фиксации элемента в корнях растений. Если значение $TK \approx 1$ – элемент распределён в растении равномерно. ТК рассчитывали отдельно для листьев однолетних побегов (ТК (лист 1)), листьев двулетних (плодоносящих) побегов (ТК (лист 2)) и для плодов (ТК (плод)) (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели транслокации свинца и меди в растениях ежевики

Генотип	Элемент	Агрофон	ТК (лист 1)	ТК (лист 2)	ТК (плод)
Ежевика (<i>Rubus Eubatus Focke</i>) сорт Торнфри	Pb	Без удобрений	0,39	0,46	0,09
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,36	0,44	0,11
	Cu	Без удобрений	0,56	0,61	0,11
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,52	0,50	0,10
Ежевика, гибридная форма Торнфри × <i>R. Caucasicus</i>	Pb	Без удобрений	0,47	0,53	0,09
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,50	0,55	0,09
	Cu	Без удобрений	0,74	0,95	0,19
		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,79	0,90	0,23

Растения, имели эффективные внутренние барьеры, препятствующие поступлению в плоды Pb и Cu. У обоих генотипов ежевики, независимо от агрофона, интенсивность поступления ТМ в листья однолетних побегов была ниже, чем в листья двулетних побегов, за исключением поступления Cu в листья сорта Торнфри, где значения ТК (лист1) и ТК (лист2) были почти одинаковыми. Поступление Cu из корней в листья было более интенсивным, чем поступление Pb, что вероятно связано с физиологической значимостью элемента.

У гибрида Торнфри×*R. Caucasicus* значение транслокационных показателей для обоих элементов в листьях были выше, чем у сорта Торнфри. Этот генотип ежевики отличался самым интенсивным поступлением Cu в листья двулетних побегов, вследствие чего значение ТК Cu (2) было близко к 1. Плоды гибридной формы также накапливали Cu на 30 - 50 % больше, чем плоды сорта Торнфри.

Внесение минеральных удобрений не оказало значимого влияния на интенсивность переноса изучаемых элементов из корней в листья и плоды.

Заключение

В результате исследований установлено, что изучаемым генотипам ежевики свойственно накопление Pb и Cu в корнях. Особенности содержания Pb и Cu в листьях были связаны с возрастом и функциональной значимостью побегов, на которых они развивались, а также с химическими особенностями и физиологической ролью изучаемых элементов. Наименьшее содержание тяжелых металлов отмечено в плодах. Изменение условий минерального питания не оказало значимого влияния на интенсивность переноса изучаемых элементов из корней в листья и плоды растений ежевики.

Литература

1. Байбеков Р.Ф., Злобина М.В., Борисов Б.А., Ефимов О.Е., Ганжара Н.Ф. Анализ фиторемедиационного потенциала растений в условиях загрязнения дерново-подзолистых почв тяжёлыми металлами // Плодородие, 2012, №6, С.35-37.
2. Бобкова В.В., Коновалов С.Н., Толстогузова В.Г. К вопросу о способности крыжовника к усвоению кадмия из почвы // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т.50. С. 54-59.
3. Гомонова Н.Ф., Скворцова И.Н., Зенова Г.М. Результаты длительного применения различных видов и сочетаний удобрений на дерново-подзолистых почвах // Почвоведение. 2007. №4. С.498-504.
4. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Продолжительность вегетации и динамика роста побегов ежевики в условиях Орловской области // Современное садоводство. 2014. №4(12). С. 42-49.
5. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Результаты перезимовки ежевики в условиях Орловской области при зимнем укрытии материалом агротекс // Современное садоводство. 2016. №2. С. 19-23.
6. Леоничева Е.В., Ветрова О.А., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е. Сортовые особенности накопления свинца и никеля растениями земляники садовой в условиях техногенного загрязнения // Вестник аграрной науки. 2012. Т.36. №3. С.97-100.
7. Леоничева Е.В., Леонтьева Л.И., Шавыркина М.А. Оценка содержания тяжелых металлов в плодах новых сортов и перспективных генотипов смородины черной // Вестник аграрной науки. 2015. Т. 57. №6. С.61-64.
8. Леонтьева Л.И., Корнилов Б.Б., Прудников П.С., Леоничева Е.В. Накопление свинца и никеля в органах и тканях малины (*Rubus idaeus L.*) при разном уровне минерального питания // Современное садоводство. 2014. №4. С. 71-81.
9. Леонтьева Л.И., Корнилов Б.Б., Прудников П.С., Леоничева Е.В. Накопление цинка и меди в органах и тканях малины (*Rubus idaeus L.*) при разном уровне минерального питания // Вестник ОрелГАУ. – 2015. - №6.- С.65-70.

10. Ольшанская Л.Н., Халиева А.С., Титоренко О.В. Локализация тяжелых металлов (Pb и Ni) в тканях и органах фасоли и сои в процессе их извлечения из почвы без воздействия и при действии магнитного поля и УФ-облучения на семена растений // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2015. Т. 58 №6. С. 89-94.

11. Ali L., Alsanius B.W., Rosberg A.K., Svensson B, Nielsen T., Olsson M.E. (2012) Effects of nutrition strategy on the levels of nutrients and bioactive compounds in blackberries // European Food Research and Technology. №234 p. 33-44

12. Baker A.J.M. Accumulators and excluders – strategies in the response of plants to heavy metals // Journal of Plant Nutrition, 1981, V.3(1-4), P.643-654. DOI:10.1080/01904168109362867

13. Kaume L, Howard L, Devareddy L (2012) The Blackberry Fruit: A Review on Its Composition and Chemistry, Metabolism and Bioavailability, and Health Benefits // J. Agric. Food Chem., 2012, 60 (23), pp 5716–5727

УДК 634.75:581.1

Эффективность применения стерилизующих агентов для эксплантов земляники

Мацнева О.В., н.с.

Ташматова Л.В., к.с.-х.н., с.н.с.

Шахов В.В., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орёл, Россия, matsneva61@list.ru

Аннотация

В данной работе приведены результаты по эффективности стерилизующих веществ при подготовке исходного материала земляники для клонального микроразмножения: 0,01% раствора мертиолатата и 12% раствор перекиси водорода. Для сорта Царица рекомендуется использовать 12% раствор перекиси водорода, поскольку инфицированность эксплантов составила 20%, в то время как при использовании мертиолатата – 33%. У сорта Фрида доля заражённых эксплантов составила 17% при обработке мертиолатом и 20% - перекисью водорода, у сорта Урожайная ЦГЛ: 27% и 25% соответственно. Наименьший процент контаминации отмечен у сорта Берегиня (11%) при использовании мертиолатата и 12% – перекиси водорода.

Ключевые слова: земляника, стерилизующие агенты, клональное микроразмножение, инфицированность, контаминация

Efficiency of using sterilizing agents for strawberry explants

Mazneva O.V., research worker

Tashmatova L.V., cand. agri. sci.

Shakhov V.V., junior research worker

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia

Abstract

The results on the effectiveness of sterilizing agents in the preparation of initial strawberry material for clonal micropropagation are given: 0.01% of merthiolate solution and 12% hydrogen peroxide solution. For strawberry cultivar Tzaritza it is recommended to apply 12% hydrogen peroxide solution because the rate of explant contamination was 20%, while when applying merthiolate it was 33%. In cultivar Frida the share of infected explants was 17% during the treatment with merthiolate and 20% during the treatment with hydrogen peroxide; in Urozhainaya TzGL it was 27% and 25%, respectively. The lowest percentage of contamination was noted in Beregina (11%) during the treatment with merthiolate and 12% hydrogen peroxide.

Key words: strawberries, sterilizing agents, clonal micropropagation, infection, contamination

Введение

В связи с необходимостью перевода питомниководства на безвирусную основу актуальной задачей является оздоровление плодовых и ягодных культур (Упадышев, Метлицкая, 2013, Белошапкина, 2006).

В мировой практике клональное микроразмножение земляники садовой широко используется для оздоровления и быстрого размножения сортов. Однако, несмотря на разработанные методики и технологии получения посадочного материала с использованием культуры *in vitro*, возникает ряд проблем, снижающих эффективность метода. Основная проблема перевода растений *in vivo* – *in vitro* заключается в освобождении от

патогенных микроорганизмов без повреждения тканей эксплантов. Многочисленные исследования показывают, что большое значение имеют факторы, напрямую зависящие от физиологического состояния экспланта, прежде всего, система стерилизации и вид стерилизующего агента. Покровные ткани всех органов растений инфицированы различными микроорганизмами, внутренние обычно стерильны.

Для освобождения исходного материала земляники от сапрофитной микрофлоры используются различные химические соединения: вещества, содержащие активный хлор (гипохлорит натрия и кальция), ртутьсодержащие препараты (сулема, мертиолат, диоцид); нитрат серебра, перекись водорода и др. Для предварительной стерилизации покровных тканей используется 70% раствор этанола. Главным условием для стерилизующего вещества является его способность обеззараживать поверхностные ткани и легко смываться водой, не вызывая ожога (Кухарчик, 2016).

Наименьший процент контаминации наблюдается при стерилизации растительных тканей ртутьсодержащими препаратами (мертиолат, сулема) и гипохлоритом кальция. Обработка смесью спирта и перекиси водорода даёт несколько худшие результаты («Инновационные технологии возделывания...», 2010). Перекись водорода используется для основной стерилизации земляники в концентрациях от 13% (Атрощенко, 2001) до 30% (Кухарчик, 2016). С. А. Муратова (2008) рекомендует вместо высокотоксичных препаратов использовать раствор коммерческого препарата «Белизна».

Применение комплексной многоступенчатой стерилизации растительного материала значительно снижает инфицированность эксплантов на этапе введения.

Цель исследования: выявить наилучший стерилизующий агент на этапе введения эксплантов земляники в культуру *in vitro* и их последствие на этапе микроразмножения.

Материалы и методика

Объектами исследования являлись сорта земляники Урожайная ЦГЛ, Фрида, Царица и Берегиня. Стерилизацию исходного материала проводили по схеме:

1. промывка проточной водой – 40 минут;
2. обработка 70% раствором этанола – 10 секунд;
3. промывка автоклавированной дистиллированной водой – 10 минут;
4. обработка основным стерилизатором – 5-10 минут;
5. трёхкратная промывка автоклавированной дистиллированной водой по 10 минут.

В качестве основного стерилизатора применяли 0,01% раствор мертиолата и 12% раствор перекиси водорода. Стерилизацию проводили с использованием магнитной мешалки для равномерного вращения объектов. На этапе введения в культуру *in vitro* использовалась питательная среда MS с добавлением цитокинина 6-БАП в концентрации 0,5 мг/л. Учитывали наличие контаминации и жизнеспособность объектов. Лабораторные исследования проводили по общепринятой методике (Джигадло, 2005).

Результаты

В результате проведенных исследований было выявлено, что при стерилизации сорта Царица была отмечена высокая контаминация в варианте с мертиолатом (33%). Обработка перекисью водорода была более эффективной (20%). Погибшие экспланты отсутствовали (таблица 1).

Таблица 1 – Результативность применения стерилизаторов на этапе введения

Сорт	Основной стерилизатор					
	Мертиолат			Перекись водорода		
	Инф.	Некроз	Жизн.	Инф.	Некроз	Жизн.
Берегиня	11	1	88	12	2	86
Царица	33	–	67	20	–	80
Урожайная ЦГЛ	27	1	72	25	5	70
Фрида	17	2	81	20	–	80

У сорта Урожайная ЦГЛ также выявлена высокая инфицированность в обоих вариантах (27% и 25%). Инфицированность эксплантов сорта Берегиня при обработке мертиолатом составила 11%, при обработке перекисью водорода (12%). У сорта Фрида меньший процент контаминации наблюдается при обработке мертиолатом (17%). Наиболее эффективно было проведено введение в культуру сортов Берегиня и Фрида. Жизнеспособность эксплантов был высокой в обоих вариантах: у сорта Берегиня 88% и 86%, у сорта Фрида – 81% и 80% соответственно.

На первом пассаже микроразмножения коэффициент размножения по всем исследуемым сортам существенно не различался и составил $1,1 \pm 0,3$ – $1,6 \pm 0,9$ микрорастений на 1 эксплант.

Выводы

Проведённые исследования показали неодинаковую реакцию сортов земляники на используемые стерилизаторы. Для сорта Царица более эффективно использовать при введении в культуру *in vitro* 12% раствор перекиси водорода, при этом получено 80% жизнеспособных эксплантов. По другим сортам преимущественного использования стерилизующего вещества не выявлено.

Литература

1. Атрощенко Г. П., Костицын В. В., Наделюев А. Л. Рекомендации по производству оздоровленного посадочного материала земляники. Санкт-Петербург, 2001. 15 с.
2. Белошапкина О. О. Система оздоровления земляники садовой от вирусов: автореф. дис. докт. с.-х.н. М., 2006. 40 с.
3. Джигадло Е. Н. (и др.). Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / под ред. Джигадло Е.Н. Орел: ВНИИСПК, 2005. 49 с.
4. Инновационные технологии возделывания земляники садовой: науч.-практ. изд. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. 88 с.
5. Кухарчик Н. В. и (др.). Размножение плодовых растений в культуре *in vitro* / под общ. ред. Н.В. Кухарчик / Минск: Беларуская навука, 2016. 208 с.
6. Муратова С. А., Шорников Д. Г., Янковская М. Б. Биотехнологические методы размножения ягодных культур // Научно-практические достижения и инновационные пути развития производства продукции садоводства для улучшения структуры питания и здоровья человека: Мин-во сельского хозяйства РФ. Мичуринск. 2008. С. 63-69.
7. Упадышев М. Т., Метлицкая К. В., Донецких В. И., Борисова А. А. Технология получения оздоровленного от вируса посадочного материала плодовых и ягодных культур: метод. указания. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 92 с.

УДК 634.7:[606:63]

Использование биотехнологических методов в сохранении и ускоренном размножении ягодных культур

Молканова О.И., к.с.-х.н., в.н.с.

Егорова Д.А., м.н.с.

Мелещук Е. А., инженер

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, Москва, Россия, molkanova@mail.ru

Аннотация

Работа посвящена усовершенствованию методик клонального микроразмножения малораспространенных сортов ценных ягодных культур. Изучены особенности морфогенетических процессов, оптимизированы условия на всех этапах культивирования *in vitro*. Определено влияние различных составов питательных сред на рост и развитие микропобегов. Сформирована коллекция ягодных культур *in vitro*, состоящая более чем из 300 видов, сортов и отборных форм, которые сохраняются в условиях замедленного роста (3-7°C).

Ключевые слова: ягодные культуры, клональное микроразмножение, морфогенез

The use of biotechnological methods in conservation and accelerated proliferation of berry crops

Molkanova O.I., cand. agri. sci., leading scientist

Egorova D.A., junior scientist

Meleshchuk E.A., engineer

FSBIS Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of Russian Science Academy, Moscow, Russia, molkanova@mail.ru

Abstract

The work is devoted to improve the technology of microclonal propagation of valuable varieties of berry plants. Studied morphogenetic processes of this culture and the optimized conditions of cultivation on the main stages. The influence of different nutrient media compositions on the growth and development of microshoots is determined. Created a bank of sterile cultures of 300 species and varieties of berry crops, stored in condition of slow growth (3-7 °C).

Key words: berry plants, clonal micropropagation, morphogenes

Введение

Ягодные культуры имеют важное хозяйственное и экономическое значение. Эти растения являются основным источником поступления в организм человека биологически активных веществ (витаминов, ферментов, минеральных солей, органических кислот и др.). Одним из резервов повышения производства ягод является использование для закладки плантаций оздоровленного высококачественного посадочного материала, полученного с использованием современных биотехнологических методов [1].

Цель наших исследований заключалась в оптимизации приемов культивирования и выявлении закономерностей морфогенетических процессов перспективных ягодных культур в условиях *in vitro*.

Материалы и методы

В качестве исходного материала были взяты представители следующих семейств, родов и видов: семейство Жимолостные (*Caprifoliaceae* Juss.) – сорта жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz. ex Freyn) и жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.); семейство Розоцветные (*Rosaceae* Juss.) – сорта родов ирга (*Amelanchier* Medik.), абрикос (*Armeniaca* Mill.), арония (*Aronia* Medik.), вишня (*Cerasus* Mill.), малина, ежевика (*Rubus* L.), рябина (*Sorbus* L.), семейство Крыжовниковые (*Grossulariaceae* DC.) – сорта крыжовника (*Grossularia* Hill.) и смородины (*Ribes* L.). В основу методики были положены общепринятые классические приемы с культурами изолированных тканей и органов растений [2]. На этапах инициации использовали питательную среду Мурасиге-Скуга с добавлением 6-бензиламинопурина (6-BAР) в концентрации 0,3-0,5 мг/л. На этапе пролиферации использовали следующие питательные среды: Мурасиге-Скуга (1962) (MS), Кворина-Лепорье (1977) (QL) - с добавлением 6-бензиламинопурина (6-BAР) в концентрации 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2 мг/л, также в сочетании с IAA (β -индолилуксусная кислота) 0,01; 0,05; 0,1 мг/л. В качестве инициальных эксплантов использовали меристемы, изолированные из апикальных и латеральных почек и апексы активно растущих побегов. Повторность опыта - трехкратная, в каждой - 30 эксплантов. Регенеранты культивировали при освещении (3000 лк) и фотопериоде 16/8 ч., температуре 23-25°C и влажности 70%.

Результаты и их обсуждение

Основными факторами, определяющими процесс органогенеза, являются: генотип, эпигенетические характеристики клеток экспланта, физиологическое состояние интактных растений, состав питательной среды и условия культивирования. Различия в реализации морфогенетического потенциала обусловлены, прежде всего, генотипическими особенностями растений [3]. При исследовании морфогенеза ягодных культур на этапе собственно размножения была показана эффективность использования двух методов: индукции множественного побегообразования и микрочеренкования побегов с хорошо развитыми междоузлиями, - что позволило значительно повысить коэффициент размножения.

На этапе индукции развития меристем основной характеристикой регенерационных процессов было количество сформировавшихся микропобегов. При культивировании эксплантов исследуемых таксонов для большинства генотипов на питательных средах MS с различной концентрацией 6-BAР (0,2-2 мг/л) через три недели происходило образование конгломератов микропобегов. Коэффициент размножения варьировал от 0,5 до 61,2 в зависимости от вида и сорта. Использование питательных сред с повышенным содержанием регуляторов роста (более 2,0 мг/л), в большинстве случаев приводило к появлению в витрифицированных микропобегов, которые в дальнейшем характеризовались низким процентом укоренения.

Максимальным морфогенетическим потенциалом характеризовались представители родов *Aronia*, *Sorbus*, *Lonicera*. У представителей рода *Lonicera* при культивировании на питательной среде QL с добавлением 1,5 мг/л 6-BAР, 0,02 мг/л IAA коэффициент размножения варьировал от 3,1 до 37,8 (рисунок 1).

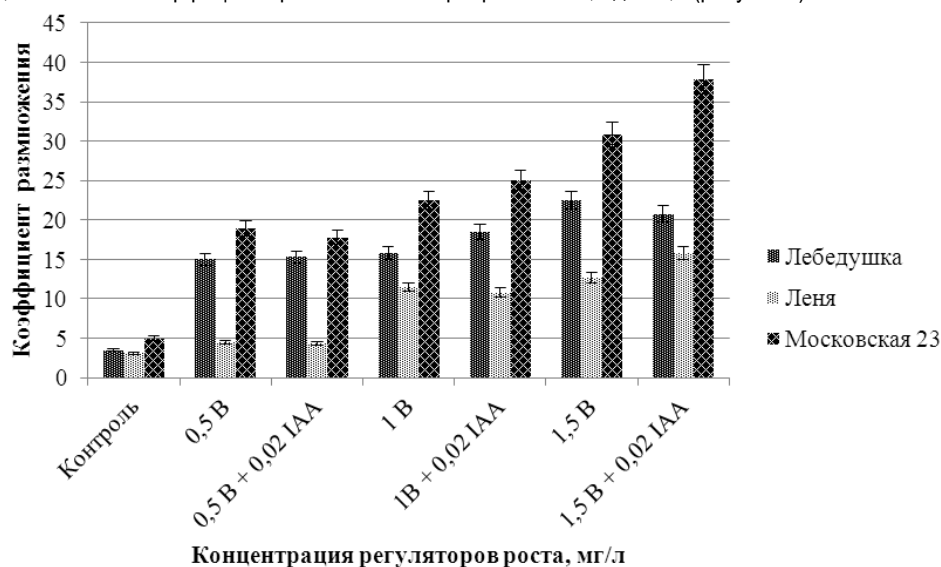


Рисунок 1 - Влияние регуляторов роста на коэффициент размножения жимолости

На этапе микроразмножения проводили сравнительное изучение минеральных основ питательных сред (рисунок 2).

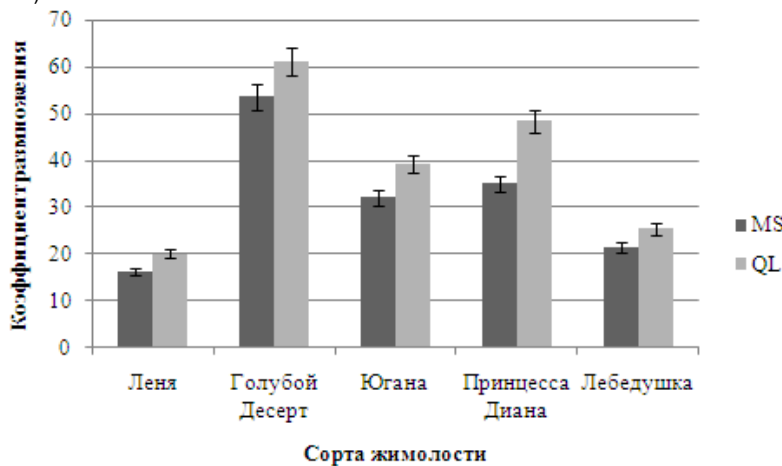


Рисунок 2 - Влияние минерального состава питательной среды на коэффициент размножения жимолости

По нашим данным использование среды QL, характеризующейся пониженным содержанием азота более эффективно для реализации морфогенетического потенциала у большинства изучаемых сортов жимолости.

Установлено, что представители родов *Aronia*, *Sorbus* характеризовались высокой регенерационной способностью: максимальный коэффициент размножения аронии (сорт Viking) составил 52,7, а у рябины (сорт Титан) – 45,8.

Виды рода *Rubus* отличались по способности к размножению в культуре *in vitro*. Наблюдалось снижение регенерационного потенциала в следующей последовательности: сорта княженики, ежевики, малино-ежевичных гибридов, малины. Для малины увеличение коэффициента размножения и лучшее развитие микропобегов, наблюдали при увеличении в 2 раза содержания хелата железа в питательной среде (рисунок 3).

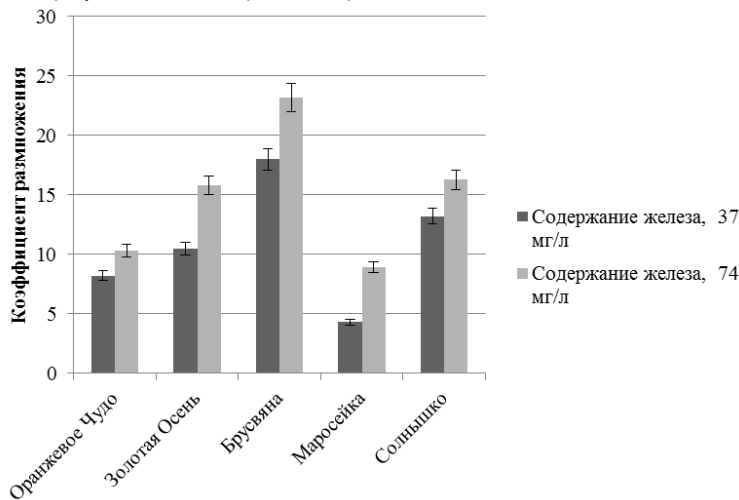


Рисунок - 3 Влияние содержания железа в питательной среде на коэффициент размножения малины

Коэффициент размножения в среднем составил $14,9 \pm 0,4$. Это согласуется с экспериментальными данными, полученными другими исследователями [4].

Необходимо отметить особые требования к культивированию представителей родов *Ribes*, *Arniaca* и *Cerasus*. Для успешного микроразмножения различных сортов крыжовников, красной смородины, абрикоса и вишни было необходимо содержание культуры при пониженной температуре (15-18°C), освещении 1500 лк и уменьшение в 1,5-2 раза содержания аммонийного и нитратного азота (особенно аммиачной формы).

Сорта ирги характеризовались медленным развитием на начальных этапах культивирования и низким морфогенетическим потенциалом. Максимальный коэффициент размножения у сорта Красноярская составлял 2,8. Продолжительность субкультивирования составляла 45 суток.

При длительном культивировании (более 1,5 месяцев) у микропобегов исследуемых сортов большинства ягодных культур наблюдалось явление спонтанного ризогенеза. Для укоренения исследуемых таксонов наиболее эффективно использовать β-индолилуксусную кислоту или индолилмасляную кислоту в концентрациях 1-1,5 мг/л.

Заключение

Оптимизированы методики клонального микроразмножения ценных и перспективных сортов ягодных культур. Определены оптимальные составы питательных сред, концентрации регуляторов роста и условия культивирования

изучаемых сортов ягодных культур на каждом этапе развития. Для большинства ягодных культур было установлено увеличение регенерационного потенциала при культивировании на питательных средах, сочетающих ауксины и цитокинины. Усовершенствованные методики позволяют получать большое количество генетически однородного оздоровленного посадочного материала ценных сортов в оптимальные сроки. Морфогенетические процессы *in vitro* в первую очередь определяются таксономической принадлежностью и генетическими особенностями исходных растений. Создан генетический банк *in vitro* ягодных культур, содержащий более 300 таксонов, которые сохраняются в условиях замедленного роста.

Литература

1. Казаков И.В., Айтджанов С.Д., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф., Калугина В.Л., Андропова Н.В. Ягодные культуры в Центральном регионе России. М.:ФГБНУ ВСТИСП, 2016. 233 с.
2. Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.
3. Молканова О. И., Коновалова Л. Н., Стахеева Т. С. Особенности размножения и сохранения коллекции ценных и редких видов растений в условиях *in vitro* // Бюллетень Никитского ботанического сада, 2016. Вып.120. С.17-23.
4. Муратова С.А. Соловых Н.В., Терехова В.И. Индукция морфогенеза из изолированных соматических тканей растений // Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2011. 107 с.

УДК 6:630:232:32

Некоторые аспекты вегетативного размножения маслины европейской в Никитском ботаническом саду

Мязина Л.Ф., м.н.с.

Шишкина Е.Л. к.с.-х.н.

ФГБУН «НБС - ННЦ РАН» г. Ялта, РФ, schischkina.elena2018@yandex.ru

Аннотация

В статье представлены результаты исследований процесса укоренения черенков 32 сортов маслины европейской (*Olea europaea* L.). Для 12 новых интродуцированных сортов впервые исследована способность к вегетативному размножению в условиях ЮБК. Предложены модификации методики укоренения черенков (изменены сроки заготовки черенков для укоренения в закрытом грунте). В результате исследования выявлено у 9 сортов маслины укоренение черенков от 22 до 45%.

Ключевые слова: маслина, сорта, черенкование, процент укоренения, интродукция

Vegetative reproduction of the european olive (*Olea europaea* L.) varieties in different conditions

Myazina L.P., junior scientist

Shishkina E.L., cand. agri. sci.

Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center of RAS Yalta, Russian Federation

Abstract

The results of studies of rooting process of 32 olive varieties (*Olea europaea* L.) are presented in the article. The ability for vegetative reproduction under conditions of the Southern Coast of Crimea was firstly studied for 12 new introduced varieties. Modifications of the method of rooting cuttings are proposed. As a result of the study it was found that 9 varieties demonstrate good percentage of rooting (from 22 to 45%).

Key words: olive-tree; varieties; cuttings; percentage of rooting; introduction

Введение

Одним из древнейших культурных растений, используемых человеком, является маслина европейская (*Olea europaea* L.). Благодаря питательной ценности плодов и высокому содержанию масла, маслина с давних времён употребляется в пищу.

На Южном берегу Крыма эта культура всегда привлекала к себе внимание.

Плантация маслин в Никитском саду заложена вскоре после его основания (1812 г.). Отпускаящиеся им саженцы и черенки послужили материалом для большинства разведенных на Южном берегу Крыма в 30-40-х годах

XIX столетия оливковых роц.

Наиболее значительная реализация саженцев маслины отмечена с 1980 по 1990 гг. В последние годы посадочный материал маслины в небольшом количестве реализовался для садоводов – любителей (Казас, Мязина, Литвинова, Шишкина, 2005).

В результате многолетних исследований в Никитском ботаническом саду выделены сорта и селекционные формы маслины с комплексом хозяйственно ценных признаков, которые отличаются высокой урожайностью, устойчивостью к зимним неблагоприятным условиям и рекомендуются для создания промышленных насаждений (Мязина, Шишкина, 2016).

Для выращивания посадочного материала перспективных сортов и форм маслины актуальным остается и вопрос ее размножения.

С первых лет основания Никитского ботанического сада здесь занимались изучением способов размножения маслины. Уже в 1814 году Христиан Стевен сообщает, что «маслин теперь посажено 3000 корешков, а по очистке и перекапывании дерев показало великое множество побегов у корней, коих число можно полагать до 10000 и кои весной будут пересажены». Размножение проводили прикорневой порослью и черенками, срезанными в кроне. К 1816 году было выращено 10000 молодых деревьев маслины. В январе 1829 года был проведен опыт по укоренению отрезков корней. Для этого выкопали весь корень 4-х сросшихся вместе старых маслин, который разделили на множество кусков с остатками коры и спящими почками. Затем высадили их в гряды. Эта посадка имела большой успех: к концу июня росло более 2500 молодых растений. Однако этот прием эффективен только при раскорчевке корнесобственных старых деревьев, поэтому искали другие способы размножения. Попытки выращивания сеянцев из косточек маслин, были, как правило, неудачными. Низкая и неравномерная всхожесть семян, вымерзание сеянцев в грунте, доращивание сеянцев в течение 2–х лет в грядках до посадки в питомник – основные причины, которые заставляли искать новые способы более быстрого размножения.

В этот период были сделаны выводы о тепловой стратификации семян для повышения их всхожести. Позже начали укоренять маслину черенками. Черенки брали с побегов 2-3-летнего возраста, с последующей посадкой в гряды в феврале-марте. Затем черенки стали заготавливать и сажать с осени, что позволяло сформироваться корням до зимы. Гряды на зиму укрывали, так как молодые растения сильно повреждались низкими температурами, особенно с ветром. Через 3-4 года получались хорошие молодые растения» (Ржевкин, 1939).

В период с середины до конца XIX столетия значительных опытов по укоренению не проводилось. К началу XX столетия Никитский сад организует новые питомники по размножению и реализации посадочного материала маслины на Южном берегу Крыма. Благодаря накопленному опыту и постоянному совершенствованию методики размножения маслины, её начали укоренять в «закрытом грунте». В середине 20 века для укоренения использовали теплицы с подогревом.

С 1968 года, с появлением туманообразующих установок, укоренение маслины стали проводить и в условиях искусственного тумана (Новиков, 1973).

Целью исследований является изучение корнеобразовательной способности у перспективных и интродуцированных сортов маслины из коллекционных насаждений, с использованием регуляторов роста.

Материалы и методика

Объекты исследований - 32 сорта маслины, произрастающие в коллекционных насаждениях Никитского ботанического сада (опытные участки Монтодор и Приморский). Интродуцированные сорта: Oglariola, Verdillo de Iusena, Manzanilla USA, Cornesuello Almodo de Campo, Canivano Blanco, Negral, E.O. 4-21-1, Cornicobra Parden Villena, Boutallan, Carrasquena, Taggiasca, Chetoni были получены из Кара-Калинской опытной станции (Туркмения) и высажены в сад в 1990-1995 гг. У этих сортов ранее не изучалась способность к вегетативному размножению в условиях ЮБК. Также объектами являются перспективные сорта маслины, которые заслуживают внимания: Чемберикентская, Итальянская, Мисхорская-2, Мелколистная, Тавлинская, Кормоно, Горвала, Масса Барара, Тоссийская, Никитская-3, Агландо, Большая Испанская, Скороспелая, Отур, Бузовнинская, Порослевая-1, Гордал, Толгомская, Асколано.

Сорт маслины Никитская был выделен из насаждений, произрастающих на территории Никитского ботанического сада, отличается повышенной морозостойкостью, регулярной урожайностью, ранним сроком созревания и высоким содержанием масла (Шолохова, 1970).

В качестве регуляторов роста использовали гетероауксин и «Rhizopon A -50», которые являются стимуляторами широкого спектра действия на основе 3-индолуксусной кислоты и улучшают процесс корнеобразования.

Укоренение в неотапливаемом закрытом грунте проводили по методике, разработанной в отделе субтропических культур (Ржевкин, 1940; Шолохова, 1984). В исследованиях изменены сроки заготовки черенков.

Результаты и их обсуждение

Во второй декаде мая 2016 г. были заготовлены черенки маслины (рисунок 1 А) и обработаны регуляторами роста. В качестве стимулятора использовали гетероауксин, концентрация водного раствора - 200 мг/л и «Rhizopon A -50» –125 мг/л. Субстратом служил промытый морской песок. Черенки находились в стеллаже теплицы в течение года, затем были высажены для доращивания в контейнеры с почвенной смесью. Состав смеси: 2 части земли, 1 часть песка, 1 часть перегноя.

Начало роста новых побегов отмечено в первых числах августа (03.08) у сортов: Бузовнинская, Порослевая 1,

Никитская, которые были обработаны стимулятором роста «Rhizopon А - 50». При пересадке у этих же сортов была более развитая корневая система.

На рисунке 1 представлены заготовленные черенки перед укоренением и саженец перед посадкой в контейнер после укоренения, сорт Никитская.



Рисунок 1 - черенки маслины перед посадкой (А), укоренённый черенок (Б)

К концу августа у всех укоренившихся растений наблюдали прирост длиной 10-15 см (рисунок 1 Б). Укоренение черенков маслины в условиях неотапливаемого закрытого грунта с применением стимулятора гетероауксин составило 23,1 % (таблица 1). Лучше других укоренились черенки сортов Oglariola (30,5%) и Cornezuello Almodo de Campo (44,6%).

Таблица 1 - Результаты укоренения черенков маслины

№	Сорт	Укоренение, %	Сорт	Укоренение, %
Стимулятор гетероауксин			Стимулятор «Rhizopon -50»	
1	Чемберикентская	25,0	Oglariola	30,5
2	Итальянская	13,6	Verdillo de Lusena	11,1
3	Мисхорская -2	0	Manzanilla USA	0
4	Мелколистная	0	Cornezuello Almodo de Campo	44,6
5	Тавлинская	0	Canivano Blanco	23,3
6	Кормоно	2,9	Negral	17,2
7	Горвала	3,1	Е.о. 4-21-1	0
8	Масса Барара	4,1	Cornicodra Parden Villena	25,0
9	Тоссийская	0	Boutallan	8,3
10	Никитская 3	0	Carrasquena	0
11	Агландо	0	Taggiasca	0
12	Большая Испанская	0	Chetoni	7,1
13	Отур	2,2		
14	Бузовнинская	25,6		
15	Порослевая 1	21,1		
16	Гордал	0		
17	Асколано	0		
18	Толгомская	4,2		
19	Скороспелая	24,4		
	Среднее	12,7		23,1

Хорошее укоренение (22-26%) отмечено у сортов Canivano Blanco, Cornicodra Parden Villena, Чемберикентская, Бузовнинская, Порослевая 1, Никитская, Скороспелая.

В варианте с применением стимулятора «Rhizopon -50» черенки укоренились хуже (12,7%). Черенки сортов Мисхорская 2, Мелколистная, Тавлинская, Тоссийская, Никитская 3, Агландо, Большая Испанская, Гордал и Асколано не тронулись в рост и погибли. Лучший результат по укоренению был у сортов Бузовнинская (25,6%), Чемберикентская (25%), Скороспелая (24,4%) и Порослевая 1 (21,1%).

Наши исследования подтвердили, что при заготовке черенков маслины большое значение имеет диаметр

побега (таблица 2). У черенков, диаметр которых был менее 5 мм, процент укоренения у сорта Никитская составил 1,2%. У сорта Oglariola - 0,9%, при диаметре 5-8 мм – 25,7 и 23,7% соответственно. Черенки необходимо заготавливать с ветвей 1-2-летнего возраста, диаметром не менее 5-8 мм.

Таблица 2 - Укоренение черенков маслины в зависимости от диаметра черенка

Сорт Никитская		Сорт Oglariola	
Диаметр черенка, мм	Укоренение, %	Диаметр черенка, мм	Укоренение, %
до 5 мм	1,2	до 5 мм	0,9
5-8 мм	25,7	5-8 мм	23,7

В опыте по укоренению сорта маслины Никитская в неотапливаемом закрытом грунте, при обработке черенков стимуляторами роста, лучшие результаты отмечены при использовании стимулятора «Rhizorop -50» (таблица 3). По сравнению с контролем (5,8%) укоренение было выше на 32,4%. Укорененные растения в этом варианте отличались также длиной прироста (18,7 см).

Одновременно были высажены черенки маслины сорта Никитская в ОПХ «Приморское» с целью проведения укоренения в туманообразующих поливных установках. Процент укоренения в тумане с применением регулятора роста (гетероауксин) составил 45,4%, что на 22,0% выше по сравнению с укоренением в условиях неотапливаемого закрытого грунта. Растения в парниках находились до осени следующего года, затем были пересажены в контейнеры различного размера (3-7 л), в зависимости от габитуса растения. Высота саженцев за этот период достигла в среднем 37,6 см (таблица 3). У 25% растений высота саженцев составила 60-90 см.

Таблица 3 - Укоренение маслины сорта Никитская

Регулятор роста	Укоренение, %	Длина прироста, см
«Rhizorop -50»	38,2	18,7±2,4
Гетероауксин	23,4	15,4±1,7
Контроль (вода)	5,8	10,3±1,1
Гетероауксин (укоренение в туманообразующих поливных установках)	45,4	37,6±3,5

Таким образом, выращивание посадочного материала маслины в более короткие сроки возможно при укоренении в парниках с туманообразующими установками и доращивании в контейнерах при соответствующей агротехнике.

Выводы

В результате проведенных исследований выявлена различная степень укоренения у 32 исследуемых сортов маслины (от 2,2 до 44,6 %). Лучше других укоренились черенки сортов Oglariola и Cornezuello Almodo de Campo (30-45 %).

При заготовке черенков необходимо использовать сильные полуодревесневшие побеги, не менее 5 мм в диаметре. Черенки, заготовленные из побегов меньшего диаметра, чаще всего погибают.

При обработке черенков стимуляторами роста, лучший результат по укоренению у сорта Никитская был получен в варианте со стимулятором «Rhizorop A -50». Черенки раньше трогаются в рост, а саженцы имеют более развитую корневую систему.

Для ускоренного выращивания стандартного посадочного материала маслины возможно использование туманообразующих установок и доращивание укоренившихся черенков в контейнерах, при соответствующей агротехнике.

Укоренение можно проводить в весенний период, совмещая обрезку растений и заготовку черенков для размножения.

Литература

1. Казас А.Н., Мязина Л.Ф., Литвинова Т.В., Шишкина Е.Л. Прошлое и настоящее субтропического плодоводства в Крыму. Ж. Природа. №1, 2005. Симферополь. С. 7-11.
2. Мязина Л.Ф., Шишкина Е.Л. Генофонд маслины в Никитском ботаническом саду и основные направления селекционной работы. // Сб. статей. Междун. научно-практич. конф.: Современная наука: Теоретический и практический взгляд. Часть 4. Тюмень: НИЦ АЭТЕРНА, 2016. С. 56-59.
3. Новиков П.Г. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала декоративных культур под пологом искусственного тумана. Ялта, 1973, 13 с.
4. Ржевкин А.А. Маслина. Москва, 1939. 40 с.
5. Ржевкин А.А. Вегетативное размножение маслины. «Советские субтропики», 1940, №11/12. С. 37-39.
6. Шолохова В.А., Черкасова К.Д. Итоги сортоизучения маслины на Южном берегу Крыма. Труды ГНБС. Харьков. 1970. Т. 57. С. 93-136.
7. Шолохова В.А. Рекомендации по закладке промышленных насаждений маслины и уходу за ними. Москва: Колос, 1984. С. 8-13.

Влияние условий внешней среды Среднего Урала на продуктивность отборных сеянцев земляники

Невоструева Е.Ю., к.с.-х.н.

ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, sadovodstvo@list.ru

Аннотация

В статье представлены результаты исследований отборных сеянцев земляники на Среднем Урале последних лет, отличавшихся крайне негативными для культуры условиями вегетационных периодов. Влияние данных абиотических факторов позволило среди изучаемых селекционных образцов выделить наиболее адаптированный сеянец средне-позднего срока созревания 2-43-10. Выделенный сеянец планируется для дальнейшего изучения и использования в селекционном процессе.

Ключевые слова: земляника, отборный сеянец, урожайность, масса ягоды, серая гниль

Influence of environmental conditions of the Middle Urals on the productivity of selected strawberry seedlings

Nevostrueva E.Y., cand. agri. sci.

FSBSI UrFASRC, UrB RAS, Ekaterinburg, Russia, sadovodstvo@list.ru

Abstract

The article presents the results of studies of selected seedlings of strawberries in The middle Urals of recent years, characterized by extremely negative conditions for the culture of vegetation periods. The influence of these abiotic factors allowed to distinguish the most adapted seedling of the medium-late ripening period 2-43-10 among the studied breeding samples. The selected seedling is planned for further study and use in the selection process.

Key words: strawberry, selected seedling, yield, berry mass, gray rot

Введение

Земляника – весьма требовательная к условиям произрастания, так как является тепло- и влаголюбивой культурой, тем не менее - одна из самых распространенных ягодников на Среднем Урале. Метеоусловия последних лет были не типичными для данного региона: засуха при высоких дневных температурах до +28-32°C (ГТК 0,45) в 2016 г., влажная и холодная погода (ГТК 1,51 - 1,59) в период вегетации 2015 - 2017 гг. В таких критических для культуры условиях создание новых, устойчивых к абиотическим факторам внешней среды, продуктивных и крупноплодных сортов является важным решением задачи выведения адаптированных сортов земляники для широкого ареала возделывания.

Материалы и методика

Исследования проводились в Обособленном структурном подразделении «Свердловская селекционная станция садоводства» ФГБНУ «УрФАНИЦ УрО РАН», на уникальной научной установке коллекции живых растений открытого грунта «Генофонд плодовых, ягодных и декоративных культур ФГБНУ Свердловская ССС ВСТИСП», г. Екатеринбург. Объектами исследований являлись 12 отборных сеянцев среднего и среднепозднего сроков созревания, выделенных по комплексу показателей в 2013 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Краткая характеристика отборных сеянцев в первичном отборе, 2013г.

Сеянец	Семья	Степень		Крупноплодность, балл	Оценка вкуса, балл
		померзания, балл	плодоношения, балл		
2-43-10	Соловушка x Marmolada	0	5	4	4,2
10-44-10	Соловушка x Totem	0	5	4	4,4
11-44-10		0	5	4,5	4,5
4-45-10	Соловушка x Dukat	0	4	3,5	4,5
1-51-11	Амулет x Zefyr	1	4	3,5	4,4
2-51-11		0	5	4	4,5
3-51-11		1	4	3,5	4,5
4-51-11		0	5	3,5	4,5
1-54-11	Амулет x Marmolada	0	5	3,5	4,4
2-54-11		1	5	3,5	4,4
1-55-11	Malling Pandora x Vicoda	1	4	4	4,5
1-52-11	(Ясна, свободное опыление) x Дуэт	0	5	4,5	4,2

Наблюдения и учеты проводились согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов, 1999). Анализ экспериментальных данных проведен по «Методике полевого опыта» (Доспехов, 1979). Для определения температурно-влажностного режима вегетационных периодов применялся гидротермический коэффициент по Г.Т. Селянинову. Классификация зон увлажнения по значению ГТК: переувлажненная - > 1,6; влажная — 1,6—1,3; слабозасушливая 1,3—1,0; засушливая — 1,0—0,7; очень засушливая 0,7—0,4; сухая — < 0,4 (Федоров, 1938).

В качестве контрольного сорта для отборных сеянцев использован сорт Фестивальная.

Метеоусловия периода исследований. Условия перезимовки земляники за годы исследований (2016-2017 гг.) характеризовались как благоприятные, степень подмерзания сеянцев не превышала 0-1 балла.

Рост и развитие новосадов в 2015 г. и плодоношение в 2017 г. проходило в условиях, отличающихся пониженными температурами воздуха и выпадением осадков выше нормы (ГТК 1,51; 1,59 соответственно) (таблица 2). Прохладная и влажная погода вызвала развитие серой гнили плодов в 2017г. Повышенные температуры воздуха, дефицит осадков отмечены в период формирования и созревания урожая в 2016 г. (ГТК 0,45). Условия периодов закладки плодовых почек (август месяц) в 2015 и 2016 гг. сильно отличались от оптимальных для культуры (ГТК 1,3) (Богданова, 2000), их ГТК составил 1,82 и 0,16 соответственно.

Таблица 2 – Показатели гидротермического коэффициента вегетационных периодов 2015-2017 гг.

Годы	Гидротермический коэффициент					
	май	июнь	июль	август	период роста и развития новосадов	период формирования и созревания урожая
2015	1,19	0,76	1,96	1,82	1,51	-
2016	0,26	0,65	0,44	0,16	-	0,45
2017	1,20	1,91	1,67	-	-	1,59

Результаты и их обсуждение. Вследствие неблагоприятных условий вегетационных периодов в годы исследований урожайность в целом по опыту была низкой как у отборных сеянцев, так и у контрольного сорта Фестивальная, и в среднем составила 15,8 ц/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и качество ягод отборных сеянцев земляники, 2016-2017 гг.

Сеянец	Урожайность, ц/га			Средняя масса ягоды, г			Поражение ягод серой гнилью, %	Оценка вкуса свежих ягод, балл
	2016 г.	2017 г.	х	2016 г.	2017 г.	х		
Фестивальная – к.	12,6	24,3	18,5	3,4	5,9	4,7	12,7	4,0
2-43-10	14,2	60,6	37,4	5,4	9,5	7,5	5,2	4,4
10-44-10	0,5	48,0	24,3	2,0	11,6	6,8	4,7	4,6
11-44-10	11,7	31,9	21,8	4,0	15,5	9,8	9,1	4,7
2-54-11	12,3	27,5	19,9	4,0	6,0	5,0	3,9	4,7
2-51-11	9,6	25,3	17,5	3,1	5,8	4,5	5,0	4,4
1-55-11	12,0	19,8	15,9	3,8	5,6	4,7	7,0	4,4
1-54-11	6,2	18,4	12,3	2,5	6,8	4,7	5,8	4,5
4-45-10	13,4	9,0	11,2	2,6	9,5	6,1	0	4,5
1-52-11	5,6	13,3	9,5	5,0	8,0	6,5	16,7	4,4
1-51-11	4,8	7,0	5,9	1,9	9,0	5,5	13,4	4,7
3-51-11	2,5	8,3	5,4	3,8	3,5	3,7	4,6	4,5
4-51-11	2,7	8,1	5,4	1,3	6,4	3,9	3,2	4,5
НСР ₀₅			7,7			1,5		
В среднем по опыту	8,3	23,2	15,8	3,3	7,9	5,6		

Наибольшей урожайностью из числа отборных сеянцев выделился сеянец 2-43-10 из семьи Соловушка х Margolada (37,4 ц/га). Отборы из семьи Амулет х Zefyr (1-51-11, 2-51-11, 3-51-11) и сеянец 1-52-11 отличились по сравнению с контролем существенно низкой урожайностью (5,4 - 9,5 ц/га). Урожайность остальных сеянцев находилась на уровне контроля.

Наиболее крупноплодным оказался сеянец 11-44-10, средняя масса ягоды по всем сборам за годы исследований составила 9,8 г. Существенной крупноплодностью по сравнению с контрольным сортом Фестивальная обладали ягоды сеянцев 1-52-11, 10-44-10, 2-43-10 (6,5 – 7,5 г). Ягоды остальных сеянцев не отличались от контрольного сорта.

Наибольшее поражение ягод серой гнилью в 2017 г. отмечено у сеянцев 1-51-11 (13,4%), 1-52-11 (16,7%) и контрольного сорта Фестивальная (12,7%). Не наблюдалось гнилых ягод у сеянца 4-45-10. Остальные сеянцы в опыте показали относительную устойчивость к данному заболеванию.

Высокой оценкой вкуса свежих ягод обладали ягоды большинства отборных сеянцев, но наиболее высокая оценка (4,7 балла) у сеянцев 11-44-10, 2-54-11, 1-51-11.

Выводы

По результатам проведенных исследований наибольшей адаптацией к негативным факторам внешней среды (засуха при высоких и переувлажнение при низких температурах воздуха в вегетационные периоды) отличился отборный сеянец 2-43-10, обладающий существенно значимыми, по сравнению с контрольным сортом Фестивальная, урожайностью, крупноплодностью, устойчивостью к серой гнили. Данный сеянец планируется для использования в селекции в качестве источника адаптации к условиям внешней среды Среднего Урала и дальнейшего изучения.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под общей редакцией акад. РАСХН Е.Н. Седова). Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 417-443.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. С. 282-285.
3. Федоров А.В. Сельскохозяйственная гидрометеорология. Ленинград-М.: Гидрометеиздат, 1938. С. 271.
4. Богданова И.И., Невоструева Е.Ю. Земляника / Отчет ГУ Свердловская селекционная станция садоводства РАСХН о НИР за 2000 г. (рукопись). С. 101-110.

УДК 631.16:634.11:631.53.01(470.32)

Эффективность производства посадочного материала яблони в условиях ЦЧР

Ноздрачева Р.Г., д.с.-х.н.

Меделяева З.П., д.с.-х.н.

Микулина Ю.С., к.с.-х.н.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж

Аннотация

Садоводы Воронежской области взяли курс на развитие интенсивного садоводства благодаря усилению поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям со стороны государства в виде дотаций, субсидий на закладку плодовых садов и питомников. Закладка садов интенсивного типа требует большого количества высококачественного посадочного материала, который не всегда возможно приобрести. На примере технологии размножения саженцев яблони в плодovém питомнике приведены расчеты по обоснованию эффективности выращивания двухлетних саженцев на клоновых подвоях, которые свидетельствуют о целесообразности производства посадочного материала в условиях ЦЧР. При соблюдении соответствующей технологии можно уменьшить затраты труда, денежные средства, увеличить выход качественного саженцев, ускорить закладку садов интенсивного типа надежными сортами.

Ключевые слова: отрасль садоводства, плодовой питомник, клоновые подвои, саженцы яблони, себестоимость, рентабельность, субсидии

Efficiency of production of apple seedlings in the conditions of Central-Chernozem Region

Nozdracheva R.G., dr agri. sci.

Medeljayeva Z.P., dr agri. sci.

Mikulina Ju.S., cand. agri. sci.

FSBEA HE Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Abstract

The gardeners of the Voronezh region have taken a course to the development of intensive horticulture due to the increased support of agricultural producers from the state in the form of subsidies, subsidies for the laying of fruit orchards and nurseries. Laying gardens of intensive type requires a large amount of high-quality planting material, which is not always possible to purchase. On the example of the technology of reproduction of Apple seedlings in the fruit nursery, calculations are made to justify the efficiency of growing two-year seedlings on clonal rootstocks, which indicate the feasibility of production of planting material in the conditions of the Central African Republic. With the appropriate technology, you can reduce labor costs, money, increase the yield of quality seedlings, accelerate the laying of gardens of intensive type with reliable varieties.

Key words: the horticulture industry, fruit nursery, clonal rootstocks, apple seedlings, cost, profitability, subsidies

Введение

В Воронежской области садоводство является важной отраслью сельского хозяйства и в настоящее время находится на пути возрождения и интенсификации производства. По площади садов и производству плодов регион занимает одно из ведущих мест среди садоводческих предприятий страны. Выращиванием плодово-ягодной продукции в области занимаются 21 специализированное хозяйство. Крупных сельхозпредприятий, занимающихся производством плодов и ягод – пять, из них три предприятия: ЗАО «Центрально-Черноземная плодово-ягодная компания» Новоусманского района, ЗАО «Острогожсксадпитомник» Острогожского района и ООО «Новонадеждинское» Аннинского района по объемам производства входят в десятку крупнейших производителей фруктов в Российской Федерации (Сенчихин, 2015).

Для обеспеченности населения области плодовой продукцией в соответствии с медицинскими нормами необходимо производить 220 тыс. тонн плодов и ягод. В настоящее время производимые объемы фруктов и ягод не обеспечивают население региона в объемах, предусмотренных нормами потребления (таблица 1) (Кружилин, 2017).

Департаментом аграрной политики Воронежской области с 2009 года реализуется Программа по развитию сельского хозяйства, ежегодно действуют меры государственной поддержки сельхозпроизводителям, развивающим садоводство и производство плодов и ягод. Данные меры господдержки предусматривают выделение субсидий на закладку плодовых, ягодных, кустарниковых насаждений, виноградников, садов интенсивного типа (более 800 деревьев на 1 га), плодовых и ягодных питомников (Постановление Правительства Воронежской области от 15 февраля 2017 г. №126).

Таблица 1 – Площадь насаждений, валовой сбор и урожайность яблони (2013-2016 гг.) *

Годы	Площадь насаждений всего, га	Площадь насаждений в плодоносящем возрасте, га	Валовой сбор, т	Урожайность, ц/га
2013	9410,0	6631,8	77561,9	117,0
2014	9499,2	6307,8	72225,6	114,5
2015	9702,5	5740,6	69488,5	121,0
2016	9730,1	5015,6	64724,2	129,0

*по данным Департамента аграрной политики администрации Воронежской области.

С 2017 года изменились правила предоставления субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям в сторону большей самостоятельности регионов. В Воронежской области так же определен порядок предоставления субсидий из областного бюджета товаропроизводителям (кроме граждан, ведущих личное подсобное хозяйство) на возмещение части затрат – на закладку многолетних плодовых и ягодных кустарниковых насаждений; уход за многолетними плодовыми и ягодными кустарниковыми насаждениями; раскорчевку выбывших из эксплуатации старых садов и рекультивацию раскорчеванных площадей.

В соответствии с Постановлением Правительства Воронежской области № 509 от 15.02.2017 г. (с изменениями от 21.06.2017 г.) самые высокие ставки субсидий определены по возмещению затрат на закладку многолетних плодовых насаждений, которые составляют 200 тыс. руб. на 1 га из Федерального бюджета и 22 тыс.273 руб. – из регионального бюджета (Кружилин, 2017). Благодаря мерам государственной поддержки садоводческих хозяйств Воронежской области, за последние десять лет заложено 5124,5 га плодовых садов, из них 3568,2 га – интенсивного типа, в которых применяется полный комплекс современных технологий для садоводства (таблица 2).

Таблица 2 – Закладка садов и питомников в Воронежской области по годам*

Годы	Площадь, га			
	закладка всего, га	плодовых, ягодных, кустарниковых насаждений	садов интенсивного типа	питомники плодовых и ягодных культур
2008	309	265	17	27
2009	297	158	104	35
2010	177	138	11	28
2011	422	214	191	17
2012	710	113	597	-
2013	579	42	537	-
2014	593,45	25,8	559,252	8,4
2015	420	37	365	18
2016,	701,28	103,68	548,6	49
2017	915,8	239,3	638,4	38,1
Итого	5124,53	1335,78	3568,252	220,5

*по данным Департамента аграрной политики администрации Воронежской области.

Для успешного развития отрасли садоводства в специализированных садоводческих хозяйствах Воронежской области важная роль должна отводиться плодовым питомникам, производимым высококачественный посадочный материал плодовых и ягодных культур.

Площадь под плодовыми питомниками в области невелика, поэтому ощущим недостаток собственного качественного посадочного материала соответствующего требованиям государственных стандартов. По этой причине отсутствия необходимого количества посадочного материала в 2017 году при плане закладки многолетних насаждений 1100 га, закладка проведена на площади только 915,8 га. Увеличение объёма производства посадочного материала плодовых культур в области отмечалось в 2016-2017 гг., где основными производителями саженцев плодовых культур являлись ЗАО «Острогжсксадпитомник», ООО «Россошанская плодово-ягодная станция», ЗАО «Центрально-Черноземная Плодово-Ягодная Компания», ООО СХП «Донские сады», ООО «Красинское». В области имеются индивидуальные предприятия, занимающиеся производством посадочного материала: ИП «Питомник Дорофеева В.Ф.», ИП «Родионов И.О» (Бабяковский питомник), ИП «Глава КФХ Продан Л.С.».

Применение различных способов размножения семенных и клоновых подвоев и выращивания саженцев не только семечковых, но и косточковых, ягодных и декоративных растений позволит рациональнее организовать производство, уменьшить его сезонную зависимость (Медеяева, Ноздрачева, Жарковская, Микулина, 2018; Ноздрачева, Щербань, 2001; Кривко, 2015).

Для повышения производительности питомника целесообразно использовать прогрессивные технологии выращивания, хозрасчетные формы организации и оплаты труда, основанные на арендных отношениях, кооперативном и индивидуальном подряде (Кружилин, 2017).

Расчеты и их обсуждение

Выделенные средства субсидий на плодовые питомники позволяют примерно на 4-6% компенсировать затраты сельскохозяйственных товаропроизводителей на закладку питомника и производство посадочного материала, которые колеблются в зависимости от способа получения подвоев и саженцев в размере 3-5 млн. руб. в расчете на 1 га. Указанные затраты складываются из затрат на приобретение подвоев для закладки маточников, размножения подвоев горизонтальными отводками и получения собственных отводков, их пересадке в первое поле питомника и выращивания на них двухлетних саженцев. Многие товаропроизводители, занимающиеся размножением посадочного материала плодовых культур в первую очередь, рассчитывают получать прибыль от реализации полученных саженцев и проведенные нами расчеты показывают, что средства, затраченные на выращивание саженцев, окупаются при их продаже (Постановление Правительства Воронежской области от 15 февраля 2017 г. № 126).

Проведены расчеты определения экономической эффективности выращивания клоновых подвоев и саженцев яблони на площади 1 га.

Предусматривалось размножение подвоев вегетативным способом – горизонтальными отводками, а саженцев яблони – окулировкой в Т-образный разрез.

Для определения затрат на выращивание подвоев и двухлетних саженцев яблони рассчитывали технологические карты. Стоимость клоновых подвоев складывается из затрат на приобретение подвоев для закладки маточника и проведения уходовых работ, размножения горизонтальных отводков и их отделения от маточных кустов.

Из таблицы 3 видно, что общие затраты при размножении клоновых подвоев горизонтальными отводками составляют 3580,3 тыс. руб.

Таблица 3 – Затраты на выращивание саженцев яблони, тыс. руб. (в расчете на 1 га)

Статьи затрат	Затраты, тыс. руб.
Оплата труда	1412,9
Страховые отчисления	452,2
Покупка отводков	801,3
Удобрения	101,3
Средства защиты растений	12,3
Содержание основных средств:	
- амортизация	20,9
- текущий ремонт	16,3
Нефтепродукты	37,9
Вода	31,5
Прочие затраты	97,0
Итого прямых затрат	2983,6
Накладные расходы	596,7
Всего	3580,3

В плодовом питомнике площадью 1 га при размножении клоновых подвоев яблони горизонтальными отводками можно получить 155,7 тыс. шт. подвоев, из которых 95% или 147,9 тыс. шт. пригодны для проведения окулировки в первом поле питомника.

Производственная себестоимость одного подвоя для посадки в первое поле питомника составляет 22.50 руб.

Себестоимость саженцев яблони определяется себестоимостью клоновых подвоев и затратами на выращивание двухлетнего посадочного материала, наиболее значимыми из которых являются затраты на оплату труда, удобрения, средства защиты и воду.

Потребность в воде определялась исходя из потребности ее на полив и приготовление раствора для обработки растений от вредителей и болезней (4-хкратно за период вегетации). Всего на полив и обработку требуется 680 м³ воды при затратах на нее 34,0 тыс. руб. (таблица 4).

Таблица 4 – Общие затраты на выращивание саженцев яблони (тыс. руб. на 1 га)

Статьи затрат	Затраты по периодам					Всего затрат
	основная обработка почвы	1-е поле питомника	2-е поле питомника	3-е поле питомника	хранение саженцев	
Оплата труда	6,3	227,9	251,0	254,6	52,5	792,3
Страховые отчисления	2,0	72,9	80,3	81,5	16,8	253,5
Удобрения	34,0	-	-	-	-	34,0
Стоимость подвоев	-	1263,0	-	-	-	1263,0
Стоимость черенков	-	227,6	-	-	-	227,6
Средства защ. растений	-	2,3	2,3	2,3	-	6,9
Содержание осн. средств:						
- амортизация	4,2	5,4	1,3	29,1	9,3	49,3
- текущий ремонт	3,3	4,2	1,0	22,6	7,2	38,3
Нефтепродукты	6,5	3,9	2,0	7,8	6,9	27,1
Вода	-	16,9	16,9	0,2	-	34,0
Прочие затраты	1,1	15,8	16,8	19,8	4,7	58,2
Итого прямых затрат	57,4	1840,6	372,3	418,6	97,4	2786,3
Накладные расходы	11,5	368,1	74,5	83,7	19,5	557,3
Всего	68,9	2208,7	446,8	502,3	116,9	3341,5

Затраты по основной обработке почвы перед посадкой саженцев составят около 70 тыс. руб. в расчете на 1 га, затраты по первому полю питомника определены в сумме 2208,7 тыс. руб. в расчете на 1 га из них почти 1,3 млн. руб. приходится на стоимость клоновых подвоев и черенков на прививку. Затраты по второму полю питомника составят 446,8 тыс. руб. по третьему полю – 502,3 тыс. руб. в расчете на 1 га. На хранение и реализацию затраты составят около 117 тыс. руб.

На выращивание горизонтальных отводков приходится 38% всех затрат, а на выращивание саженцев в питомнике и их хранение – 62%.

Наибольшие затраты по питомнику приходятся на первое поле. Необходимо учитывать тот факт, что с 1 га поля по выращиванию горизонтальных отводков можно получить подвоев для посадки в первое поле питомника на площади 2,6 га.

Общие затраты по выращиванию двухлетних саженцев яблони в питомнике (с учетом затрат на клоновые подвои) составят 3343,6 тыс. руб. в расчете на 1 га. При выходе 51030 шт. стандартных саженцев с 1 га площади питомника производственная себестоимость 1 саженца составит 65,52 руб.

При определении финансового результата от реализации саженцев необходимо учитывать коммерческую себестоимость с учетом затрат на реализацию. Затраты на реализацию планируются в размере 30% от производственных затрат. С учетом затрат на реализацию коммерческая себестоимость составит 85 руб. за 1 саженец. Расчетная себестоимость обеспечивает получение прибыли при текущих ценах реализации (200-220 руб. за один саженец яблони).

Проведенные нами расчеты свидетельствуют, что производство посадочного материала яблони и его реализация являются рентабельным. Предоставление субсидий позволит повысить доходность производителей и заинтересовать их в увеличении площади закладки садов с целью увеличения плодов в регионе.

Литература

1. Кружилин, Г.В. Состояние, развитие и проблемы отрасли садоводства в Воронежской области // Актуальные вопросы садоводства ЦЧР в современных условиях России: сб. науч. трудов / колл. авторов. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2017. С.18-23.

2. Меделяева З.П., Ноздрачева Р.Г., Жарковская И.Г., Микулина Ю.С. Обоснование проектов закладки питомников и реализации посадочного материала // Актуальные вопросы устойчивого развития АПК и сельских

территорий: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию со дня образования кафедры эконом. анализа, статистики и прикладной математики. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С.282-286.

3. Ноздрачева Р.Г., Щербань С.М. Влияние возраста маточных растений на выход клоновых подвоев косточковых культур // Актуальные направления стабилизации и развития АПК в XXI веке: материалы L11 студенч. конф. Воронеж. ГАУ, 2001. С. 97-100.

4. Питомниководство садовых культур / под ред. Н.П. Кривко: учебник. СПб.: Лань, 2015. 368 с.

5. Правительство Воронежской области. Постановление от 15 февраля 2017 г. № 126 Об утверждении порядков предоставления в 2017 году субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям (в ред. постановлений правительства Воронежской области от 28.04.2017 № 343, от 21.06.2017 № 509) [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.governil.ru/city/a_p_complex/documents/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82131.pdf (дата обращения 22.11.2017 г.)

6. Сенчихин С.В. Состояние, развитие и государственная поддержка отраслей плодоводства и овощеводства в Воронежской области [Текст] // Инновационные технологии в плодоводстве и овощеводстве и декоративном садоводстве: сб. науч. трудов / Колл. авторов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. С. 28-35.

УДК 634.232:631.526.32:631.541.11(470.32)

Сорто-подвойные комбинации черешни для промышленного садоводства ЦЧР

Ноздрачева Р.Г., д.с.-х.н.
Непушкина Е.В., аспирант

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Воронеж, Россия, r.nozdracheva@mail.ru

Аннотация

Черешня – раннеспелая косточковая культура, которая пользуется популярностью среди садоводов любителей. Возрастают площади в садоводческих хозяйствах Воронежской области. Для возделывания черешни в ЦЧР созданы зимостойкие перспективные сорта черешни и клоновые подвои, которые проходят испытание в помологическом саду Воронежского ГАУ. Установлено, что сорто-подвойные комбинации различны по силе роста, диаметру кроны, побегообразованию и суммарной длине побегов. Выделены сорта с компактной кроной, потенциальной урожайностью и плодами высокого качества.

Ключевые слова: черешня, сорта, подвои, побегообразование, крона.

Cherry variety-rootstock combinations for industrial gardening of the Central Chernozem Region

Nozdracheva R.G., dr agri. sci.
Nepushkina E.V., post-graduate student

Voronezh State Agricultural University, Voronezh, Russia, r.nozdracheva@mail.ru

Abstract

Cherries-early maturing stone culture, which is popular among Amateur gardeners. Areas in horticultural farms of the Voronezh region are growing. For the cultivation of cherries in the Central district created winter-hardy promising varieties of cherries and clonal rootstocks, which are tested in the pomological garden of the Voronezh GAU. It was found that the variety-rootstock combinations are different in growth strength, crown diameter, sprouting and the total length of shoots. Varieties with compact crown, potential yield and high quality fruits are distinguished.

Key words: sweet cherry, cultivars, rootstocks, shoot formation, Crohn's

Введение

Черешня – ранняя косточковая плодовая культура, деревья которой наиболее требовательны к условиям произрастания. Плоды черешни обладают ценными питательными, лечебными и диетическими свойствами (Колесникова, 2003).

На территории Центрально-Черноземного региона черешня занимает площадь около 40 га, основная доля площади промышленных садов (36,3 га) приходится на садоводческое предприятие ООО «Россошанская плодово-ягодная станция» Россошанского района Воронежской области. Каждый регион садоводства должен иметь свой сортимент и клоновые подвои, адаптированные к ее почвенно-климатическим условиям. Оптимальными по совокупности хозяйственно-ценных признаков для использования в товарных насаждениях признаны подвои ВСЛ-2 и ЛЦ-52. Эти подвои снижают силу роста привитых на них деревьев на 30-50 % (Еремин, 2000). Исследования по созданию сортов и подвоев, их оценке в различных условиях произрастания являются актуальными и имеют большое народнохозяйственное значение.

Впервые в Воронежском ГАУ на кафедре плодоводства и овощеводства ведется исследовательская работа по подбору сорто-подвойных комбинаций черешни, снижающих параметры кроны деревьев, обеспечивающих высокую урожайность и качество плодов для внедрения в промышленное садоводство и лучших сортов для вовлечения в селекционный процесс.

Материалы и методика

Научные исследования по изучению совместимости сорто-подвойных комбинаций черешни на семенных и клоновых подвоях ведутся на территории Воронежского ГАУ им. Императора Петра I в помологическом саду с 2016 года по настоящее время.

Целью исследований являлось – изучить биологические особенности сорто-подвойных комбинаций черешни в саду и дать сравнительную оценку роста и развития деревьев на семенных и клоновых подвоях.

Объекты исследований – сорта черешни: Ранняя розовая (контроль), Аделина, Поэзия, Воронежская красная, Брянская розовая, Ревна, Ипуть; подвои: сеянцы черешни (к) и клоновые подвои: ВЦ-13, ВСЛ-2, РВЛ-2, РВЛ-10 и ЛЦ-52 (Джигадло, 2008; Смирнов, 1969; Веняминов, 1996).

Научную работу проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов, 1999).

Результаты и их обсуждение

Исследования направлены на изучение роста и развития черешни на семенных (к) и клоновых подвоях в саду. В течение 2016-2017 гг. проведены биометрические учеты, показатели прироста диаметра штамба, высоты деревьев, габитуса кроны, образования побегов и их суммарной длины.

Среди изучаемых сортов, имеются сорта черешни, рекомендованные для возделывания в условиях Центрально-Черноземного региона. Учитывая биологические особенности культуры, важно изучить рост и развитие надземной части деревьев в зависимости от силы роста подвоев, на которых размножены изучаемые сорта. В оценке сорто-подвойных комбинаций значение придает диаметру штамба, по которому поступают растворимые в воде минеральные вещества к надземной части, обеспечивая рост и плодоношение дерева.

Проведенные измерения на высоте 30 см от поверхности почвы вдоль и поперек ряда показали, что деревья развиваются по-разному. Так, в 2016 году у сорта Ранняя розовая (к) на сеянцах черешни (к) диаметр штамба составлял 4,3 см, а на клоновом подвое ЛЦ-52 – 8,5 см, тогда как в 2017 году – 6,6 см и 10,9 см соответственно. Годичный прирост штамба зависел от сорто-подвойной комбинации и погодных условий за период вегетации.

У черешни сорта Ранняя розовая (к) на подвое ВСЛ-2 диаметр штамба практически не увеличился, а на подвое ВЦ-13 годичный прирост штамба составил 0,4 см, но значительное увеличение отмечалось на подвое ЛЦ-52 (2,4 см) и сеянцах черешни (2,3 см).

По изучаемым сорто-подвойным комбинациям прослеживается избирательность сочетаний, которая подтверждается показателями годичного прироста диаметра штамба.

Клоновый подвой ВЦ-13 оказывает разное влияние на привитые сорта черешни, для одних он слаборослый (Ранняя розовая), а для других – сильнорослый (Ревна, Ипуть). Наибольший прирост диаметра штамба за год увеличился у сорта Воронежская красная на клоновом подвое ВЦ-13 на 3,6 см.

Полученные данные габитуса кроны черешни указывают, активный рост деревьев сорта Воронежская красная на подвое ВЦ-13 (4,8 м) и сеянцах черешни (к) (4,3 м), сорта Ранняя розовая (к) – на клоновом подвое ЛЦ-52 (4,0 м), Поэзия – на сеянцах черешни (4,0 м) и Брянская розовая – на клоновом подвое РВЛ-2 (3,8 м). Наименьший габитус кроны отмечался у сортов Аделина на клоновом подвое ВСЛ-2 (2,5 м) и сеянцах черешни (2,4 м), у сорта Ревна – на подвое РВЛ-10 (2,4 м), Ипуть – на подвоях ВЦ-13 (2,5 м) и ВСЛ-2 (2,6 м).

Летом 2017 года во второй декаде июня нами проводилась обрезка, направленная на увеличение побегообразования и формирования компактных крон у деревьев черешни, при этом выполняли укорачивание длинных побегов прошлого года до длины 40-50 см.

Осенью проведены измерения, на основании которых видно, что в текущем году произошло увеличение количества образовавшихся побегов второй волны роста на оставшиеся части ветвей, это привело к сокращению параметров габитуса кроны. В сравнении с прошлым годом параметры кроны у сорта Ранняя розовая (к) на подвоях РВЛ-10, ЛЦ-52 увеличились на 0,2 м, тогда как у сортов Ревна – на подвое ВЦ-13, Брянская розовая привитых на сеянцах черешни, Ревна и Ипуть на подвое ВСЛ-2 параметры кроны увеличились на 1,2 м.

В зависимости от сорто-подвойной комбинации и климатических условий в период вегетации количество побегов и их суммарная длина по годам изменялась.

При размножении сортов черешни на семенных подвоях (к), в течение 2016-2017 гг. суммарный прирост побегов на дереве был различен (рисунок 1).



Рисунок 1 – Побегообразование и суммарный прирост черешни на семенных подвоях

Наименьший прирост побегов отмечался у сорта Аделина в 2016 году, их суммарная длина составила 12,0 м, а в 2017 году – 18,4 м, незначительно уступала показателям контрольного сорта. В 2017 году резко увеличилось побегообразование сорта Поззия от 14 шт./дер. до 93 шт./дер., а их суммарная длина по сравнению с контролем увеличилась вдвое (42,9 м). На основании полученных данных можно сделать заключение, что для сорта Поззия семенные подвои являются сильнорослыми, тогда как сорт Аделина на таких же подвоях обладает сдержанным ростом. Несколько выше отмечалась ростовая активность сортов черешни на подвое РВЛ-2 (рисунок 2).



Рисунок 2 – Влияние сорта и подвоя РВЛ-2 на рост и побегообразование черешни

Наибольшее побегообразование отмечалось у черешни сорта Брянская розовая, ее суммарная длина побегов в 2016 году составила 34,0 м, в 2017 году на 17,0 м больше, при образовании побегов от 45 шт./дер. до 112 шт./дер. соответственно. У черешни сорта Воронежская красная в 2016 году отмечалось снижение побегообразования, суммарная длина побегов составила 7,4 м, но в 2017 году этот показатель увеличился в три раза (23,1 м), количество побегов составляло 37 шт./дер. и 51 шт./дер. соответственно.

Отмечено что в 2016 году при оценке сортов черешни на подвое ВСЛ-2 показатели суммарной длины и побегообразования изменялись от 11,6 м у сорта Поззия до 19,5 м у сорта Воронежская красная, а количество побегов – от 31 шт. у сорта Ревна, до 57 шт. у сорта Ипуть (рисунок 3). В 2017 году наибольшая суммарная длина отмечалась на подвое ВСЛ-2, но по сортам она варьировала от 19,9 м у сорта Аделина до 40,3 м у сорта Воронежская красная.



Рисунок 3 – Влияние сорта и подвоя ВСЛ-2 на рост и побегообразование черешни

Изменения отмечались и по побегообразованию от 59 шт./дер. у сорта Ипать, до 94 шт./дер. у сорта Ревна. По другим сортам показатели были ниже в сравнении с контрольным сортом Ранняя розовая.

Выводы

1. Рост и развитие сортов черешни зависят от избирательности сорта и подвоя, для одних сортов подвой слаборослый, а для других – сильнорослый.
2. Сдержанным ростом и хорошим побегообразованием на семенных подвоях обладают сорта: Ранняя розовая, Аделина, Брянская розовая, на клоновом подвое РВЛ-2: сорта Ипать, Поэзия, Аделина, Воронежская красная, а на подвое ВСЛ-2: Аделина, Поэзия, Ипать и Ранняя розовая.

Литература

1. Веняминов А.Н., Круглов Н.М., Салманов А.С., Ноздрачева Р.Г. Сорта, подвои, сорто-подвойные сочетания сливы, абрикоса, черешни и алычи для Центрально-Черноземной полосы // Состояние сортимента плодовых и ягодных культур и задачи селекции. Тезисы докл. и выступл. на Международной научно-методич. конференции. Орел, 2-5 июня 1996 года. Орел: ВНИИСПК, 1996. С. 35-37.
2. Джигадло Е.Н. Помология. Том III. Косточковые культуры. Орел: ВНИИСПК, 2008. 592 с.
3. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н. Косточковые культуры // Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / под ред. Г.В. Еремина. Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. 256 с.
4. Колесникова А.Ф. Вишня, черешня / А.Ф. Колесникова. Харьков: Фолио; М.: ООО «Изд-во АСТ», 2003. 255 с.
5. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-300.
6. Смирнов В.Ф. Новые сорта косточковых культур, выведенные в СССР / В.Ф. Смирнов. Москва: Наука, 1969. С. 76.

УДК: 634.1.631:632.111

Изучение фракционного состава воды растений малины обыкновенной в осенний период

Ожерельева З.Е., к.с.-х.н.

Богомолова Н.И., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, ozherelieva@vniispk.ru

Аннотация

Исследования проводились на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК. Исследования проводили рефрактометрически на основе изменения концентрации раствора сахарозы при погружении в него ткани побега. В результате проведенного эксперимента установили, что к концу осеннего периода к началу зимы для растений малины обыкновенной на фоне понижения уровня оводненности характерно увеличение в побегах связанной воды и снижение свободной.

Ключевые слова: малина обыкновенная, фракционный состав воды, оводненность побегов, свободная вода, связанная вода

Study the factious composition of water of the ordinary raspberry plants common at autumn period

Ozherelieva Z.E., cand. agri. sci.

Bogomolova N.I., cand. agri. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP), Ore, Russia

Abstract

The research was conducted on the base of the laboratory of resistance physiology of fruit plants at the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. The studies were done on the refractometer on the basis of the change of the saccharose solution concentration when submerged escape leaf tissue in the solution. As a result of the experiment, it was determined that by late autumn and early winter the increase of bound water and the decrease of free water in escape were characteristic for ordinary raspberry plants against the background of the decrease in the level of hydration.

Key words: ordinary raspberry, fractional composition of water, water content of the shoots, free water, bound water

Введение

Состояние водного режима в осенний период является одним из важных факторов, определяющих успешную перезимовку растений. Для растений характерно к началу зимнего периода увеличение содержания связанной воды (Ожерельева и др., 2017). Происходит отток из клеток почти всей воды, которая может замерзнуть при отрицательной температуре (Ozherelieva et al., 2016). Исследования, касающихся изучению динамики водного режима в осенний период растений малины обыкновенной, практически нет.

Целью наших исследований являлось изучение фракционного состава воды в растениях малины обыкновенной в осенний период.

Материалы и методика

Изучение фракционного состава воды в однолетних побегах малины обыкновенной в осенний период проводили на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК в 2016-2017 годы.

В осенний период (сентябрь-ноябрь) проводили отбор проб опытных сортов малины обыкновенной. Отбирали однолетние побеги с одних и тех же растений.

Для изучения состояния водного режима сортов малины обыкновенной исследовали фракционный состав воды в побегах методом Окунцова-Маринчик (Баславская, Трубецкова, 1991). Метод основан на изменении концентрации раствора сахарозы при погружении в него ткани однолетнего побега. Во взвешенные на электронных весах "CAS" MWP-300H (Корея) бюксы наливали 2 мл раствора 30% сахарозы и их взвешивали. Ткани однолетнего побега малины обыкновенной массой 0,4 г погружали в 30% раствор сахарозы. Часть воды из тканей однолетнего побега переходило в раствор, уменьшая его концентрацию. Исходя из исходного объема раствора, начальной и конечной концентрации его, определяли количество воды, отнятой раствором из тканей однолетнего побега. По разнице содержания общей воды и воды, перешедшей в раствор, рассчитывали содержание связанной воды. Концентрацию раствора сахарозы в растворе определяли на цифровом рефрактометре "Atago" PAL-1 (Япония). Статистическую обработку результатов выполняли методом дисперсионного анализа с использованием компьютерной программы Дисперсия 1-2-3 (Доспехов, 1985).

Результаты и их обсуждение

В начале сентября 2016 года среднесуточная температура воздуха была в норме – 14,3°C осадков выпало мало – 4,6 мм. Уровень оводненности листьев малины в сентябре варьировал в пределах от 41,2...51,1%. В начале осени в однолетних побегах изученных сортов малины преобладала свободная вода. Отметим количество свободной воды в пределах от 25,3...38,6%. В исследуемый период количество связанной воды в побегах малины варьировало от 2,6...25,8%. В первой декаде октября среднесуточная температура воздуха была в норме – 11,3°C, осадков выпало – 23,3 мм. Сложившиеся погодные условия в начале октября сказались на повышении уровня воды в однолетних побегах сортов малины (в 1,1 раз). Оводненность побегов сортов малины в этот период была от 44,8...54,5%. С начала второй декады октября в ночные часы наблюдали осенние заморозки. Минимальная температура воздуха снижалась до отметки -5°C на момент взятия проб. Следует отметить, несмотря на увеличение уровня общей оводненности побегов в октябре произошло повышение количества связанной воды 26,6...37,2%. Количество свободной воды снизилось и варьировало от 13,3...25,2%. Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды определяются состоянием внутриклеточной воды, т.е. соотношением связанной и свободной воды. У сортов малины в октябре соотношение было в пределах 1,5...2,0. Во второй декаде ноября среднесуточная температуры была ниже нормы -3,4°C. Минимальная температура воздуха понижалась до отметки -12°C. Длительный морозный период способствовал уменьшению уровня общей воды в побегах изученных сортов малины. Оводненность в листьях отмечена в пределах 35,0...42,5%. При этом в побегах малины содержание связанной воды увеличилось в пределах от 28,2...40,0%. Свободная вода понизилась в однолетних побегах малины от 1,9 до 11,9%. Соотношение связанная вода/свободная (3,4...14,8) в ноябре было выше, чем в предыдущие осенние месяцы (рисунок 1).

Установили достоверное различие по содержанию свободной ($F_{\phi}=3,2>F_{\tau}=2,1$) и связанной воды ($F_{\phi}=2,4>F_{\tau}=2,1$) в однолетних побегах сортов малины обыкновенной в осенний период 2016 года на 5 %-ном уровне значимости.

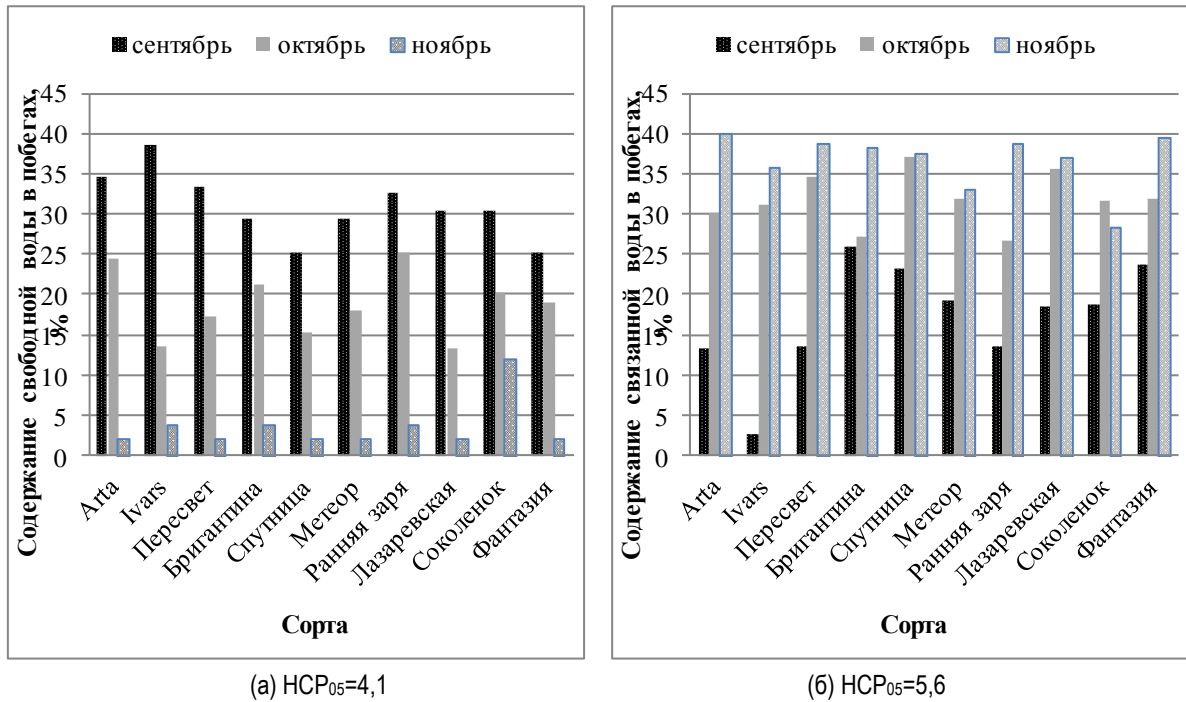
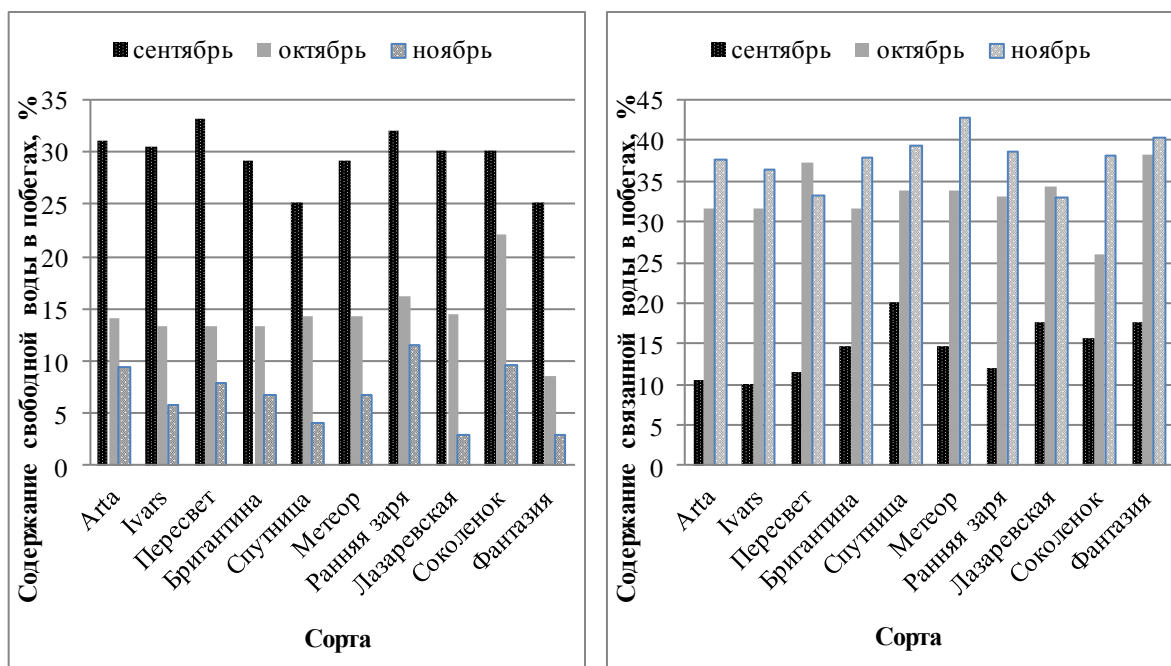


Рисунок 1 – Динамика содержания свободной (а) и связанной (б) воды в однолетних побегах малины обыкновенной в осенний период 2016 года

В сентябре 2017 года среднесуточная температура воздуха была в норме – 13°С осадков выпало только в первой декаде месяца – 13,7 мм. Во второй и третьей декадах сентября была сухая погода. Уровень оводненности однолетних побегов малины в сентябре варьировал в пределах от 40,5...47,5%. В начале осени в однолетних побегах изученных сортов малины обыкновенной преобладала свободная вода. Отметим количество свободной воды в пределах от 25,0...33,0%. В исследуемый период количество связанной воды в побегах малины обыкновенной варьировало от 10,0...20,0%. В первой декаде октября среднесуточная температура воздуха была в норме – 6,7°С, осадков выпало – 27,3 мм. Оводненность однолетних побегов сортов малины обыкновенной повысилась в этот период и была в пределах от 45,0...50,6%. Но в конце сентября в ночные часы наблюдали осенние заморозки до -1,5°С. Минимальная температура воздуха первой декады октября снижалась до отметки 0,8°С на момент взятия проб однолетних побегов. И несмотря на увеличение уровня общей оводненности листьев в октябре произошло повышение количества связанной воды в пределах от 26,1...38,3%. Количество свободной воды снизилось и варьировало от 8,6...22,1%. В первой декаде ноября среднесуточная температура воздуха была ниже нормы – 1,5°С, осадков выпало всего – 3,9 мм. Отмечали осенние заморозки в ночные часы. Минимальная температура воздуха понижалась до отметки -3,0°С, в результате чего, в ноябре оводненность однолетних побегов сортов малины обыкновенной понизилась и была в пределах от 35,6...50,0%. Количество связанной воды в побегах увеличилось и варьировало от 32,8...42,7%. Количество свободной воды в ноябре снизилось от 2,8...14,4% (рисунок 2). В сентябре отметили низкое соотношение связанной воды к свободной в однолетних побегах малины обыкновенной от 0,3 – 0,8. У сортов малины обыкновенной в октябре это соотношение увеличилось, и было в пределах от 1,2 – 4,5. Соотношение связанная вода/свободная (3,4 – 14,4) в ноябре было значительно выше, чем в предыдущие осенние месяцы, так же, как и в 2016 году.

Достоверное различие отметили по содержанию свободной ($F_{\phi}=7,5 > F_{\Gamma}=2,1$) и связанной воды ($F_{\phi}=2,4 > F_{\Gamma}=2,1$) в однолетних побегах сортов малины обыкновенной в осенний период 2017 года на 5 %-ном уровне значимости.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента установили, что в конце осеннего периода в начале зимы для растений малины обыкновенной характерно снижение общей оводненности однолетних побегов, значительное увеличение связанной воды и снижение свободной в однолетних побегах. Снижение свободной воды в тканях однолетних побегов малины обыкновенной связано с изменением конформации гидрофильных веществ, обеспечивающих увеличению связанной воды, что в свою очередь в дальнейшем влияет на морозостойкость растений (Кушниренко, 1975).



(а) $HCP_{05}=2,6$

(б) $HCP_{05}=3,9$

Рисунок 2 – Динамика содержания свободной (а) и связанной (б) воды в однолетних побегах малины обыкновенной в осенний период 2017 года

Выводы

Исследования проводили рефрактометрически на основе изменения концентрации раствора сахарозы при погружении в него ткани однолетнего побега малины обыкновенной. В результате проведенного эксперимента установили, что к концу осеннего периода к началу зимы для растений малины на фоне понижения уровня оводненности характерно было значительное увеличение связанной воды и снижение свободной воды в однолетних побегах. Наибольшее соотношение связанная вода/свободная в однолетних побегах малины обыкновенной установлена именно в ноябре. Это связано с увеличением содержания осмолитов (сахаров, пролина), обеспечивающих возможность увеличения доли связанной воды (Кушниренко, 1975).

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991. С. 297–298.
3. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 1975. 215 с.
4. Ожерельева З.Е., Курашев О.В., Прудников П.С., Кривушина Д.А. Устойчивость новых сортов крыжовника к низкой температуре в осенне-зимний период // Физиология растений и генетика. 2017. Т. 49. №2. С. 134–141.
5. Ozherelieva Z.E., Prudnikov P.S., Bogomolova N.I. Frost hardiness of introduced Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) genotypes in Central Russia // Proceedings of Latvian Academy of sciences. Section B. 2016.V. 70. N 2 (701): 88–95. doi: 10.1515/prolas-2016-0014.

Изучение влияния гормонального состава питательной среды на морфогенез зародышей абрикоса обыкновенного в культуре *in vitro*

Острикова О.В., к.с.-х.н.

Федотова И.Э., к.с.-х.н.

Хархардина Е.Л.

ФГБОУ ВО "Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева", Орел, Россия, ostrikova_ov@mail.ru

Аннотация

В статье представлены результаты изучения жизнеспособности и интенсивности развития зародышей абрикоса в культуре *in vitro* в условиях искусственной стратификации и на свету при температуре 25°C в зависимости от наличия (или отсутствия) в среде культивирования регуляторов роста и развития растений. Выявлены особенности морфогенеза зародышей абрикоса в культуре *in vitro*, полученных от свободного опыления зимостойких сортов.

Ключевые слова: эмбриокultura, абрикос, регуляторы роста и развития растений, среда культивирования, морфогенез

Studying of the nutrient medium hormonal composition influence on the morphogenesis of apricot embryos *in vitro* culture

Ostrikova O.V, cand. agri. sci.

Fedotova I.E., cand. agri. sci.

Kharkhardina E.L.

Federal State Budgetary Education Institution of Higher Education "Orel State University named after I.S. Turgenev", Orel, Russia, ostrikova_ov@mail.ru

Abstract

The results of viability and intensity apricot germs development studying in the culture of *in vitro* in artificial stratification and on light conditions at a temperature of 25°C depending on existence (or absence) in the environment of regulators growth cultivation and plants development are presented. Features of apricot germs morphogenesis *in vitro* culture received from free pollination of winter-hardy grades are revealed.

Key words: embriokultura, apricot, regulators of growth and plants development, cultivation environment, morphogenesis

Введение

Абрикос (*P. armeniaca* L.) – ценная теплолюбивая косточковая плодовая культура. В промышленных масштабах выращивается в южной зоне плодводства РФ. Лимитирующими факторами для широкого продвижения абрикоса в более холодные зоны умеренно-континентального климата России являются следующие: сравнительно низкая морозостойкость деревьев (выдерживают морозы не ниже -27 °С) и очень раннее цветение, вследствие чего цветки часто повреждаются весенними заморозками (Скворцов, Крамаренко, 2007, Ноздрачева, 2008).

Тем не менее, отечественными селекционерами созданы сорта абрикоса, которые дают стабильные урожаи и адаптированные к условиям Центрально-Черноземного региона. Среди них такие, как: Триумф северный, Чемпион севера, Воронежский ароматный, Орловчанин, Агафоновский, Сюрприз. Они пользуются огромной популярностью в любительском садоводстве.

С целью повышения зимостойкости имеющегося сортимента абрикоса в селекционный процесс вовлекаются отдаленные, часто дикие формы. При этом сталкиваются с трудностями и проблемами отдаленной гибридизации (проблема постгамной несовместимости, проблема стерильности полученных гибридных семян), решить которые позволяет метод эмбриокультуры (или метод культивирования зародышей абрикоса в условиях *in vitro*) (Здруйковская-Рихтер, 2003, Лесникова-Седошенко, Митрофанова, Смыков, 2007, Коваленко, 2014). Кроме того, этот метод широко используется для преодоления периода покоя у семян, полученных в результате отдаленной гибридизации, что эффективно позволяет сократить сроки их стратификации.

Как оказалось, развитие зародышей абрикоса в культуре *in vitro* во многом зависит от генотипа, сроков введения в культуру зародышей, органо-минерального состава и соотношения регуляторов роста в питательной среде (Горина, Лесникова, Смыкова, 1997, Лесникова-Седошенко, Митрофанова, 2006.). Исследование условий культивирования зародышей абрикоса в культуре *in vitro* является весьма актуальным в настоящее время. В связи с

этим целью работы – изучение влияния гормонального состава питательной среды на морфогенез зародышей, полученных от свободного опыления зимостойких сортов абрикоса

Материалы и методика

Объектами исследования послужили зародыши от свободного опыления сортов абрикоса обыкновенного (*P. armeniaca* L.): Агафоновский, Орловчанин, Триумф Северный.

В качестве исходных эксплантов для культивирования *in vitro* использовали зародыши с семядолями, полученные от исследуемых сортов. Зародыши извлекали из семян, собранных в год введения в культуру.

В исследованиях руководствовались общепринятыми методическими рекомендациями (Здрукковская-Рихтер, 1974, Доспехов, 1985, Джигадло, 2005, Кухарчик, Кастрицкая, Пугач, 2006).

Осуществляли многоступенчатую стерилизацию зародышей абрикоса следующими стерилизующими агентами: 70% этиловым спиртом, 10% раствором Лизоформина, 5% раствором Лизоформина.

Культивирование зародышей абрикоса проводили на питательной среде Смирнова двух вариантов: без регуляторов роста и с регуляторами роста (6-БАП – 0,2 мг/л; ИМК – 1 мг/л; ГК – 0,5 мг/л).

На первом этапе культивирование зародышей абрикоса осуществляли в условиях искусственной стратификации. Для этого их помещали в холодильник с температурой 2–5 °С при полном отсутствии освещения до начала развития зародышей. Развивающиеся зародыши после раскрытия семядолей культивировали на свету при температуре +25 °С. Микрорастения с хорошо развитыми корневой и надземной системами переносили на жидкую питательную среду Кнопа, после чего высаживали в горшки с почвенным субстратом.

Результаты и их обсуждение

Исследование особенностей морфогенеза зародышей абрикоса различных сортов в культуре *in vitro* показало, что в условиях искусственной стратификации большее число зародышей абрикоса сортов Триумф Северный и Орловчанин развивалось на среде Смирнова без регуляторов роста (100 и 80 % развивающихся зародышей соответственно) (таблица 1).

Таблица 1 – Развитие зародышей абрикоса различных генотипов в условиях искусственной стратификации в культуре *in vitro*

Название генотипа	Количество развивающихся зародышей, %		
	Среда Смирнова без регуляторов роста	Среда Смирнова с регуляторами роста	В среднем по генотипу
Агафоновский	57,14	68,00	62,57
Орловчанин	80,00	52,63	66,18
Триумф Северный	100	66,67	83,34
В среднем по средам	79,05	62,43	70,70
НСР ₀₅	12,31	3,83	4,45

В то же время, зародыши абрикоса сорта Агафоновский в культуре *in vitro* в условиях искусственной стратификации немного лучше развивались на среде Смирнова с регуляторами роста (68% развивающихся зародышей), чем на среде Смирнова без регуляторов роста (57,14% развивающихся зародышей).

Среди всех изученных генотипов большее число зародышей абрикоса развивалось в культуре *in vitro* в условиях искусственной стратификации у сорта Триумф Северный: в среднем по генотипу оно составило 83,34 %, в то время как у сортов Агафоновский и Орловчанин данный показатель ниже и составляет в среднем по генотипу 62,57% и 66,18% соответственно.

При культивировании зародышей абрикоса в культуре *in vitro* на свету при температуре +25 °С морфогенетический потенциал эксплантов оценивали по их жизнеспособности и интенсивности развития. При этом установили, что лучшую жизнеспособность зародыши абрикоса всех исследуемых генотипов проявляют на питательной среде Смирнова без регуляторов роста – в среднем она составила 59,44%, что несколько выше, чем на среде Смирнова с регуляторами роста – в среднем 47,50% (таблица 2). Среди всех исследуемых генотипов лучшую жизнеспособность на среде Смирнова без регуляторов роста проявили зародыши сорта Триумф Северный (66,67% жизнеспособных зародышей).

Жизнеспособность зародышей абрикоса сортов Орловчанин и Агафоновский на среде Смирнова без регуляторов роста составила 55,33% и 58,33% соответственно.

Таблица 2 – Жизнеспособность зародышей абрикоса различных генотипов в культуре *in vitro* при t = 25 °С на свету,

Название генотипа	Жизнеспособность, %		
	Среда Смирнова без регуляторов роста	Среда Смирнова с регуляторами роста	В среднем по генотипу
Агафоновский	58,33	47,06	52,70
Орловчанин	53,33	45,45	49,39
Триумф Северный	66,67	50,00	58,34
В среднем по средам	59,44	47,50	53,47
НСР ₀₅	2,33	1,25	2,47

При изучении интенсивности развития зародышей абрикоса различных генотипов в культуре *in vitro* на свету при $t = 25^{\circ}\text{C}$ на питательной среде Смирнова с регуляторами роста и развития растений и при их отсутствии учитывали интенсивность развития корневой и надземной систем микрорастений (таблица 3). При этом нами было установлено, что лучшее развитие и корневой и надземной систем у зародышей абрикоса всех исследуемых генотипов проявляется на среде Смирнова, содержащей регуляторы роста: в среднем на ней длина корней составила 5,42 мм, а длина побегов - 6,00 мм, в то время, как на среде Смирнова без регуляторов роста - 3,14 мм и 4,73 мм соответственно.

Таблица 3 – Интенсивность развития зародышей абрикоса различных генотипов в культуре *in vitro* при $t = 25^{\circ}\text{C}$ на свету

Название генотипа	Длина корней, мм			Длина побегов, мм		
	Среда Смирнова без регуляторов роста	Среда Смирнова с регуляторами роста	В среднем по генотипу	Среда Смирнова без регуляторов роста	Среда Смирнова с регуляторами роста	В среднем по генотипу
Агафоновский	3,50	7,00	5,25	5,50	7,33	6,41
Орловчанин	2,50	3,67	3,08	4,38	4,75	4,56
Триумф Северный	3,42	5,60	4,51	4,33	5,62	4,97
В среднем	3,14	5,42	4,28	4,73	6,00	5,36
НСР ₀₅	0,15	0,85	0,63	0,31	0,69	0,48

Среди всех изученных генотипов лучший морфогенетический потенциал в культуре *in vitro* проявили зародыши сорта Агафоновский, причем как на среде Смирнова с регуляторами роста, так и при их отсутствии в среде: в среднем длина корней на двух вариантах среды Смирнова составила 5,25 мм, а длина побегов - 6,41 мм (рис. 1).



Рисунок 1 – Развитие зародышей абрикоса сорта Агафоновский в культуре *in vitro* на свету при $t = 25^{\circ}\text{C}$.

Меньший морфогенетический потенциал культуре *in vitro* был выявлен у зародышей абрикоса сорта Орловчанин: в среднем длина корней на двух вариантах среды Смирнова составила 3,08 мм, а длина побегов - 4,56 мм.

Выводы

При культивировании *in vitro* зародышей абрикоса обыкновенного (*P. armeniaca* L.): Агафоновский, Орловчанин, Триумф Северный в условиях искусственной стратификации возможно получить интенсивно развивающиеся микрорастения. При этом лучшего развития большинства зародышей абрикоса удастся получить при их культивировании на среде Смирнова без регуляторов роста.

При культивировании *in vitro* зародышей абрикоса изученных сортов на свету при температуре 25°C установили, что наличие регуляторов роста в среде культивирования в соотношении: 6-БАП 0,2 мг/л; ГК 0,5 мг/л; ИМК 1 мг/л стимулирует более интенсивное развитие зародышей абрикоса, хоть и не приводит к повышению их жизнеспособности.

Морфогенетический потенциал зародышей абрикоса в культуре *in vitro* зависит не только от условий культивирования, но и от генотипических особенностей экспланта. Большой морфогенетический потенциал в культуре *in vitro* проявили зародыши сорта Агафоновский.

Литература

1. Горина В.М., Лесникова Н.П., Смыкова А.В. Культура зародышей и получение гибридных форм персика, абрикоса, алычи // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. 1997. Т. 119. С. 46–63.

2. Джигадло Е.Н. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами. Орел, 2005. 50 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с
4. Здруйковская-Рихтер А.И. Культура изолированных зародышей и некоторые другие приемы выращивания растений *in vitro*: методические рекомендации. М., 1974. 62 с.
5. Здруйковская-Рихтер А.И. Культура изолированных зародышей, генеративных структур и получение новых форм растений. Ялта, 2003. 368 с.
6. Коваленко Н.Н., Поливарова Н.В. Эмбриокultura в селекции косточковых плодовых и декоративных культур // Субтропическое и декоративное садоводство. 2014. Т. 51. С. 200–206.
7. Кухарчик Н.В., Кастринская М.С., Пугач Р. М. Методика культивирования изолированных зародышей вишни и сливы // Плодоводство: науч. тр. Самохваловичи, 2006. Т. 18, ч.2. С. 157–162.
8. Лесникова-Седошенко Н.П., Митрофанова О.В., Смыков А.В. Биотехнологические приемы в селекции персика и абрикоса // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. 2007. Т. 11. С. 521–524.
9. Лесникова-Седошенко Н.П., Митрофанова О.В. Особенности морфогенеза в культуре органов и тканей абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. 2006. Вып. 92. С. 12–15.
10. Ноздрачева Р.Г. Абрикос в Центральном Черноземье. Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. 238 с.
11. Скворцов А.К., Крамаренко Л.А. Абрикос в Москве и Подмосковье. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2007. 188 с.

УДК 634.722:58.036.5

Физиологические особенности адаптации смородины красной к абиотическим факторам зимнего периода в Центрально-Черноземном регионе

Панфилова О.В., к.с.-х.н.

Голяева О.Д., к.с.-х.н.

ФГБНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, Орёл, Россия, us@vniispk.ru

Аннотация

Приведены результаты исследований особенностей водного режима сортов смородины красной в период покоя. Оводненность, содержание свободной и связанной воды в побегах определяется сортовыми особенностями и периодом исследования. Устойчивость тканей побегов к низким температурам определяется количеством прочно связанной воды. Высокое содержание связанной воды и водоудерживающей способности побегов было у сортов Голландская красная, Натали, Валентиновка, Дар Орла, что свидетельствует об их высокой устойчивости к низким температурам.

Ключевые слова: водный режим, зимостойкость, побеги, красная смородина

Physiological features of the adaptation of red currant to abiotic factors of the winter period in the Central Chernozem region of Russia

Panfilova O.V., cand. agri. sci.

Golyaeva O.D., cand. agri. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, us@vniispk.ru

Abstract

The study results of features of water holding ability of red currants varieties in winter period are given. Water-holding ability, available and bound water in shoots are determined by varietal features and a period of research. The stability of tissue shoots to low temperatures is determined by the amount of bound water. "Gollandskaya krasnaya", "Nataly", "Valentinovka", "Dar Orla" had a high content of bound water and Water-holding ability in shoots. These confirm their high resistance to low temperatures.

Key words: water holding ability, available and bound water, winter hardiness, genotypes, shoots, red currant

Экологические факторы играют важную роль в устойчивости плодовых насаждений, их продуктивности и качестве урожая (Гудковский, 1998). В неблагоприятных для пловодства природных условиях важное значение имеют сорта, сочетающие продукционные возможности с устойчивостью к абиотическим факторам (Жученко, 2004). Важной характеристикой для плодовых и ягодных культур в период покоя является зимостойкость. Исследования физиологических механизмов адаптации генотипов к повреждающим условиям периода покоя позволят дать ускоренную оценку потенциала зимостойкости смородины красной и выделить сорта, наиболее приспособленные к абиотическим факторам зимнего периода.

Состояние водного режима растений является одной из важных характеристик, определяющих зимостойкость ягодных культур (Криворучко, 1995). Величины водоудерживающей способности, оводненности тканей побегов и фракционный состав воды используют как диагностические признаки морозоустойчивости. Известно, что зимостойкие растения в период покоя отличаются высокими показателями водоудерживающей способности побегов и количеством связанной воды (трудноизвлекаемой) к свободной (Сергеева, 1971; Кушниренко, 1975; Красова и др., 2013; Панфилова, 2014). Подобные исследования большей частью проведены на плодовых растениях, для ягодных культур данные наблюдения не менее актуальны и новы, поэтому целью данных исследований являлось выявление особенностей водного режима красной смородины в связи с зимостойкостью.

Материал и методы. Исследования проведены в условиях Орловской области в 2011-2013 гг. на коллекционном участке Всероссийского НИИ селекции плодовых культур. В качестве объектов исследований использованы 9 сортов смородины красной селекции ВНИИСПК (Валентиновка, Баяна, Дар Орла, Орловчанка, Мармеладница, Орловская звезда, Огонек, Дана, Подарок лета) и 3 сорта селекции других НИИ (Голландская красная, Натали, Йонкер ван Тетс). Для исследований побеги отбирали с 5 растений изучаемых генотипов в декабре, январе, марте. Фракционный состав воды определяли по методике Окунцова-Маринчик (Баславская и др., 1965) в растворе сахарозы (30%). Водоудерживающую способность оценивали по количеству потерянной воды после 24 часового подсушивания их при $t=+25^{\circ}\text{C}$ (Кушниренко, 1970). Оводненность побегов определяли высушиванием побегов до постоянного веса в сушильном шкафу при $t=+105^{\circ}\text{C}$ (Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям, 1988). Повторность опытов трехкратная. Контролем служил сорт Йонкер ван Тетс.

Результаты и обсуждения. Изучение показателей водного режима показало, что оводненность побегов сортов смородины красной в декабре была низкой и находилась в пределах от 50,11 до 56,14%. (таблица 1).

Таблица 1 - оводненность сортов смородины красной, %

Сорт	Декабрь	Январь	Март
Валентиновка	56,14	53,12	51,17
Баяна	54,99	50,92	50,82
Подарок лета	53,63	52,14	51,16
Дар Орла	53,35	53,09	50,28
Орловчанка	53,27	52,93	49,11
Мармеладница	52,86	51,75	51,82
Орловская звезда	52,14	48,98	46,98
Дана	51,80	51,51	50,22
Огонек	51,80	52,10	48,57
Голландская красная	50,70	49,55	46,40
Натали	50,11	50,39	45,15
Йонкер ван Тетс (к)	53,90	50,98	50,34
НСР ₀₅	3,12	3,06	2,29

При этом содержание связанной воды в побегах было значительно меньше, чем свободной. Достоверно высокий коэффициент соотношения связанной и свободной воды в сравнении с контролем в этот период был у сортов Дар Орла, Орловчанка, Натали, Подарок лета (рисунок 1). К январю наблюдалось снижение содержания воды в однолетних побегах до более низких отметок (49,55 ... 52,93%) и повышение связанной воды в сравнении со свободной у всех изученных образцов.

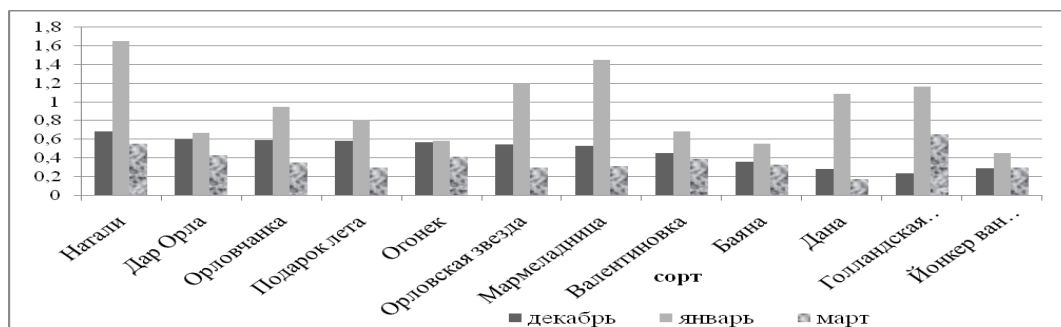


Рисунок 1 - Коэффициент соотношения связанной воды и свободной сортов красной смородины

Коэффициент соотношения связанной воды и свободной в этот период был максимальным (до 1,65) (рисунок 1). Это свидетельствует о повышении зимостойкости смородины к указанному месяцу. В марте у большинства сортов содержание воды снижалось (Валентиновка, Подарок лета, Дар Орла, Орловчанка, Орловская звезда, Дана, Огонек, Натали, Голландская красная) или оставалось на уровне января (Баяна, Мармеладница, Йонкер ван Тетс) (таблица 1). В этот месяц отмечали резкое повышение количества свободной воды в сравнении со связанной и, соответственно, уменьшение коэффициента соотношения связанной воды и свободной, что свидетельствует о снижении устойчивости к низким температурам в данный период (рисунок 1). Достоверно высокие значения коэффициента в сравнении с контролем были у сорта Голландская красная (0,65). Водоудерживающая способность в марте у большей части сортов смородины красной была средней, потеря воды была в пределах 8,09...18,08%. Достоверно ниже контрольного сорта данный показатель отмечен у сортов Голландская красная, Натали (таблица 2).

Таблица 2- Потеря воды, среднее за март 2012-2013 гг.

Сорт	Потеря воды %
Баяна	18,08
Подарок лета	17,18
Дана	17,09
Орловская звезда	17,05
Орловчанка	16,51
Огонек	16,4
Мармеладница	15,99
Валентиновка	15,86
Дар Орла	15,24
Голландская красная	12,76
Натали	8,09
Йонкер ван Тетс (к)	14,14
НСР ₀₅	1,09

В результате изучения влияния факторов зимнего периода на физиологические показатели можно заключить, что оводненность и содержание свободной и связанной воды в побегах определяется сортовыми особенностями и периодом исследования. С декабря по январь оводненность и количество свободной воды уменьшаются, а связанной – увеличивается; к марту оводненность и количество свободной воды увеличиваются, а связанной – уменьшается. Установлено, что устойчивость тканей побегов к низким температурам определяется в большей степени не общим содержанием воды, а количеством прочно связанной воды. Высоким содержанием связанной воды и водоудерживающей способностью побегов характеризовались сорта Голландская красная, Натали, Валентиновка, Дар Орла, что свидетельствует об их высокой устойчивости к низким температурам.

Литература

1. Баславская С.С., О.М. Трубецкова Практикум по физиологии растений. Москва, 1964. 328 с.
2. Гудковский В.А. Устойчивость плодовых и ягодных растений к стрессовым факторам и пути её повышения // Пути повышения устойчивости садоводства. Мичуринск, 1998. С. 17-29.
3. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (Методическое руководство) / под ред. Г.В. Удовенко. Ленинград: ВИР, 1988. 230 с.
4. Жученко А.А. Эколого-генетические основы конструирования адаптивных агроэкосистем и агроландшафтов // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды (24-26 августа 2004 г.). М., 2004. С. 3-39.
5. Красова Н.Г., Голышкина Л.В., Галашева А.М. Использование физиолого-биохимических методов для диагностики зимостойкости яблони (рекомендации). Орел: ВНИИСПК, 2013.44 с.
6. Криворучко В.П., Усманова А.М., Шаршеева К., Омушев А. Период покоя яблони в Чуйской долине // Интродукция и акклиматизация растений в Кыргызстане. Бишкек, 1995. С. 87-91.
7. Кушниренко М.Д., Гончарова Э.А., Бондарь Е.М. Методы изучения водного обмена и засухоустойчивости плодовых растений: метод. указания / М.Д. Кушниренко, Кишинев: Штиинца, 1970. 80 с.
8. Кушниренко, М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 1975. – С. 65-78.
9. Панфилова О.В. Оценка адаптивности красной смородины к абиотическим факторам северо-запада Центрально-Черноземного региона: 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Ольга Витальевна Панфилова. Орел, 2014. 23 с.
10. Сергеева К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений М.: Наука, 1971. С. 171.

Распространенность латентных вредоносных вирусов в насаждениях груши в условиях Московской области

Петрова А.Д., к.с.-х.н.
Упадышев М.Т., д.с.-х.н, чл.-корр. РАН
Метлицкая К.В., к.б.н.

ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», Москва, Россия, virlabor@mail.ru

Аннотация

Изучена распространенность вредоносных вирусов бороздчатости древесины яблони (ASGV), ямчатости древесины яблони (ASPV), хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), мозаики яблони (ApMV) на растениях груши в условиях Московской области. Общая зараженность растений груши составила 48%, а отдельными вирусами варьировала в пределах 18-32 % с преобладанием вирусов ASPV и ASGV. Наиболее зараженными оказались сорта Аврора, Дюймовочка, Кокинская, Москвичка, Лада, Аллегро (60-100%). Выявлены свободные от вредоносных вирусов растения груши 13 сортов для получения исходных растений.

Ключевые слова: груша, вирусы, ИФА

Prevalence of latent harmful viruses on pear in Moscow region

Petrova A.D., cand. agri. sci.
Upadyshev M.T., dr agri. sci.
Metlitskaya K.V., cand. biol. sci.

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, virlabor@mail.ru

Abstract

The prevalence of harmful Apple stem grooving virus(ASGV), Apple stem pitting virus(ASPV), Apple chlorotic leaf spot virus(ACLSV), Apple mosaic virus(ApMV) on pear plants in the Moscow region has been studied. The total viruses contamination of pear plants was 48%, and individual viruses varied between 18-32 % with prevalence of ASPV and ASGV viruses. The most contaminated were the varieties Avrora, Dyuimovochka, Allegro, Kokinskaya, Lada, Moskvichca (60-100%). Identified free from harmful viruses pear plants of 13 varieties obtain initial plants.

Key words: pear, viruses, ELISA

Введение

Вирусы, являясь опасными патогенами семечковых культур, способны широко распространяться с зараженным посадочным материалом, с инструментом при выполнении агротехнических работ. Передача вирусов пыльцой, семенами и активными векторами на груше не установлена. Вредоносными вирусами на семечковых культурах являются вирусы бороздчатости древесины яблони (ASGV), ямчатости древесины яблони(ASPV), хлоротической пятнистости листьев яблони (ACLSV), мозаики яблони (ApMV). Указанные латентные вирусы широко распространены в насаждениях семечковых культур как за рубежом, так и в РФ (Вердеревская Т.Д. и др., 1985; Метлицкая К.В. и др., 2016; Петрова А.Д. и др., 2016; Упадышев М.Т. и др., 2016; Упадышев М.Т. и др., 2017).

По данным зарубежных исследователей, латентные вирусы на яблоне и груше приводили к снижению урожая на 21-48% (Clever, M. et al, 1996). По нашим данным, в условиях Московской области продуктивность деревьев груши, зараженных комплексом латентных вирусов, в среднем по 6 сортам снижалась на 20% (Саунина И.И. и др., 2008).

Для контроля за распространением вирусов и формированием возможных эпифитотий необходимо осуществлять регулярный мониторинг. Успешное решение проблемы с вирусными болезнями возможно путем введения научно-обоснованной системы питомниководства (Технологический процесс..., 2001; Упадышев М.Т. и др., 2013; Куликов И.М. и др., 2014).

Целью работы являлось изучение распространенности вирусов на груше в Московской области.

Материалы и методика

В течение 2016-2017 гг. на лабораторном участке ФГБНУ ВСТИСП протестировано 150 растений, выполнено 600 анализов на 4 вируса: бороздчатость древесины яблони (ASGV), ямчатость древесины яблони (ASPV), хлоротическая пятнистость листьев яблони (ACLSV), мозаика яблони (ApMV). В серологических тестах применяли сэндвич-вариант ИФА по методике Clark M.F., Adams A. N. (1977). Для анализов использовали диагностические

наборы фирмы «Neogen» (Великобритания). В качестве образцов отбирали листья. Регистрацию результатов анализа проводили на планшетном фотометре «Stat Fax 2100» при длине волны 405 и 630 нм.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных обследований насаждений груши установлена общая зараженность растений вирусами в пределах 48% (таблица).

Таблица – Зараженность деревьев груши латентными вредоносными вирусами

Сорт	Общая зараженность, %	Заражено вирусами, %			
		ASPV	ASGV	ACLSV	ApMV
Аврора	100,0	33,3	50,0	50,0	100,0
Брянская красавица	25,0	0,0	0,0	25,0	0,0
Дюймовочка	75,0	75,0	0,0	25,0	0,0
Велеса	40,0	8,0	12,0	12,0	20,0
Летняя забава	50,0	50,0	0,0	25,0	0,0
Ника	50,0	50,0	12,5	0,0	25,0
Петровская	57,1	57,1	42,9	14,3	14,3
Ровесница	60,0	40,0	60,0	20,0	20,0
Детская	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Лада	60,0	53,3	33,3	33,3	26,7
Аллегро	60,0	60,0	20,0	40,0	20,0
Банановая	37,5	37,5	25,0	12,5	25,0
Видная	44,4	33,3	22,2	0,0	0,0
Чижовская	31,0	20,7	24,1	6,9	3,4
Гера	50,0	16,7	16,7	41,7	41,7
Кокинская	100,0	33,3	33,3	33,3	33,3
Москвичка	75,0	75,0	0,0	0,0	0,0
Всего	48,0	31,6	21,0	17,8	19,0

Зараженность отдельными вирусами растений груши варьировала в пределах 18-32% с преобладанием вирусов ASPV и ASGV. Наиболее зараженными оказались сорта Аврора, Аллегро, Лада, Дюймовочка, Кокинская, Москвичка (60-100%), в основном вирусами ямчатости древесины яблони и бороздчатости древесины яблони. Сорта Брянская красавица, Велеса, Детская оказались менее зараженными вирусами. На большинстве сортов груши установлен относительно невысокий процент заражения вирусом хлоротической пятнистости листьев яблони, за исключением сортов Аврора, Аллегро и Гера.

На проверенных сортах груши превалировала моноинфекция (53% растений было заражено одним вирусом по отношению к общему числу зараженных растений), комплексом из 2-х вирусов оказалось заражено 22%, из 3-х вирусов – 12%, из 4-х вирусов – 14%. Наиболее распространенным вирусным комплексом являлся ASPV + ASGV.

Заключение

Распространенность вирусов на растениях груши составила 48 %, а отдельных вирусов варьировала в пределах 18-32 %. На сортах груши чаще выявлялись вирусы ямчатости древесины яблони и бороздчатости древесины яблони. Свободные от основных вредоносных вирусов растения были выявлены у груши сортов Брянская красавица, Велеса, Детская, Ника, Летняя забава, Петровская, Лада, Ровесница, Чижовская, Банановая, Видная, Аллегро, Гера для получения исходных растений.

Литература

- Вердеревская Т.Д., Маринеску В.Г. Вирусные и микоплазменные заболевания плодовых культур и винограда в Молдавии.– Кишинев: Штиинца, 1985.– 311 с.
- Куликов И.М., Упадышев М.Т., Головин С.Е. Фитосанитарные проблемы садоводства России // Садоводство и виноградарство.– 2014.– №1.– С. 3–6.
- Метлицкая К.В., Упадышев М.Т., Петрова А.Д. Мониторинг вредоносных вирусов в агроценозе яблони в Подмосковье.– Красноярск.: Сиб. ГАУ, 2016.– С. 232–233.
- Петрова А.Д., Упадышев М.Т., Метлицкая К.В. Изучение оптимального срока эксплуатации базисного маточника яблони // Современное садоводство.– 2016.– №3.– С. 38–42.
- Технологический процесс получения безвирусного посадочного материала плодовых и ягодных культур: методические указания / В.И. Кашин, А.А. Борисова, Ю.Н. Приходько, О.Ю. Суркова, М.Т. Упадышев, К.В. Метлицкая, М.П. Лапинская, Л.В. Цубера, И.С. Литвиненко, Н.П. Веретенникова.– М.: ВСТИСП, 2001.– 108 с.
- Саунина И.И., Упадышев М.Т., Гребнева Е.В. Распространенность и вредоносность вирусов на груше в условиях Московской области // Садоводство и виноградарство.– 2008.– №3.– С. 16–19.
- Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Донецких В.И., Борисова А.А. Технология получения оздоровленного от вирусов посадочного материала плодовых и ягодных культур: методические указания.– М.: Росинформагротех,

2013.– 92 с.

8. Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д., Упадышева Г.Ю., Борисова А.А. Распространенность вредоносных вирусов в насаждениях плодовых культур в Подмоскowie. // Плодоводство и ягодоводство России.– 2016.– Т. 44.– С. 228–234.

9. Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д. Распространенность вирусных болезней плодовых и ягодных культур // Плодоводство и виноградарство Юга России.– 2017.– №44 (02).– 12 с.

10. Clark M.F., Adams A.N. Characterization of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses // Y. Gen. Virol.– 1977.– Vol. 34, № 3.– P. 475–485.

11. Clever M., Stehr R. Ergebnisse einer Leistungsprüfung zwischen virusfreien und nicht virusfreien Kernobstsorten / Mitt. Obstbauversuchringes des Alten Landes.– 1996.– B. 51, № 6.– S. 236–247.

УДК 634.75

Сравнительная характеристика сортов земляники садовой на основе накопления протекторных соединений в осенний период*

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-016-00041-а

Прудников П.С., к.б.н.

Кривушина Д.А., аспирант, м.н.с.

Зубкова М.И. м.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, prudnicov@inbox.ru

Аннотация

В статье рассматриваются особенности накопления протекторных соединений в листьях растений земляники садовой в период закаливания. На фоне снижения температуры воздуха, в период сентябрь-ноябрь, показано увеличение содержания в листьях земляники аминокислоты пролин, суммы сахаров и общего белка. Выявлено, что интенсивное накопление пролина, суммарного белка и суммы сахаров в осенний период у сортов земляники садовой Соловушка и Кокинская ранняя указывают на возможность проявления высокой адаптационной способности данных сортов в зимний период. Средней степенью устойчивости обладают сорта Урожайная ЦГЛ и Alba, низкую – Sara.

Ключевые слова: земляника садовая, пролин, общий белок, сахара

Study the factious composition of water of the ordinary raspberry plants common at autumn period

Prudnikov P.S., cand. biol. sci.

Krivushina D.A., junior researche, graduate student

Zubkova M.I. junior researcher

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК), Orel, Russia

Abstract

The article deals with the features of accumulation of protective compounds in the leaves of strawberry plantations in the period of hardening. Against the background of a decrease in air temperature in September-November, an increase in the content of proline protein in strawberry leaves, the amount of sugars and total protein is shown. It was revealed that the intensive accumulation of proline, total protein and the amount of sugars in the fall period in the strawberry varieties Solovushka and Kokinskaya early indicate the possibility of high adaptability of these varieties in the winter. An average degree of resistance is possessed by the varieties Harvesting CGL and Alba, low-Sara.

Key words: wild strawberry, proline, total protein, sugar

Введение

Землянику относят к летне-зимнезеленым растениям (Серебрякова, 1978), т.к. листья осенью у нее не опадают и большей частью уходят в зиму зелеными, постепенно отмирая на протяжении длительного времени (Дука, 1959).

Физиологическая роль сохранения листового аппарата сводится к увеличению длительности фотосинтетического периода (Боголюбов, Лазарева, 2001). Весной, в перезимовавших листьях земляники после схождения снежного покрова и установления положительного для роста и развития температурного режима сразу же включаются процессы фотосинтеза и дыхания с образованием энергии для быстрого формирования основного фотосинтетического аппарата. В осенне-зимний период зеленые листья и происходящие в них процессы необходимы для дополнительного запаса в период закалки антифризных соединений и запасных веществ в рожке. В зимний период листья прикрывают рожки и генеративные почки, а также способствуют снегозадержанию (Стольникова, 2014). В связи с этим, для земляники в зимних условиях средней полосы России, характеризующейся неравномерным распределением снежного покрова и перепадами температуры воздуха, сохранение листового аппарата в жизнеспособном состоянии имеет существенное значение. В основе выживаемости растительного организма, к действию неблагоприятных факторов среды, лежит эффективность его защитных адаптационных приспособлений (Чудинова, Орлова, 2006).

Для формирования устойчивости к отрицательной температуре первостепенное значение имеет эффективность протекания адаптивного процесса, именуемого «закаливанием», при котором происходит накопление защитных соединений (сахара, низкомолекулярные водорастворимые белки, аминокислоты и др.), которые, повышая концентрацию клеточного сока и, связывая свободную воду в растении, препятствуют образованию как внутриклеточного, так и внеклеточного льда.

В связи с этим цель работы заключалась в изучении сравнительной характеристики сортов земляники садовой на основе накопления защитных соединений и общего белка в осенний период.

Материалы и методика

Материалом исследования служили листья растений земляники сортов Соловушка, Sara, Урожайная ЦГЛ, Alba, Кокинская ранняя в период сентябрь-ноябрь. Определение содержания свободного пролина проводили на основе нингидринового реактива (Bates et al., 1973), сахаров – резорцинового реактива (Туркина, Соколова, 1972), общего белка по Лоури (Ермаков и др., 1987).

Результаты и их обсуждение

По мере снижения температуры воздуха в период сентябрь – ноябрь (таблица 1) отмечалось увеличение содержания в листьях аминокислоты пролин.

Таблица 1 – Температура воздуха в период сентябрь – ноябрь

Месяц	max t°C	min t°C
Сентябрь	17,1	7,4
Октябрь	8,4	2,4
Ноябрь	1,1	-4,2

Согласно ряду исследователей пролин оказывает осмопротекторные свойства в стрессовых условиях (Джавадян и др., 2010; Прудников П.С., Гуляева А.А., 2015; Прудников и др., 2016). При холодной адаптации увеличение содержания пролина зарегистрировано и у растений земляники (Luo et al., 2011). В наших исследованиях наиболее интенсивный пик накопления пролина у всех сортов отмечался в октябре (в 3,27...11,21 раза по сравнению с сентябрем), тогда как в ноябре (в 1,19...1,60 раза против октября) (таблица 2). При этом наибольшим уровнем накопления аминокислоты характеризовались сорта Соловушка и Кокинская ранняя. Количество пролина в данных сортах в ноябре по сравнению с сентябрем возросло в 16,20 и 10,38 раза соответственно. Средний уровень накопления аминокислоты в ноябре по сравнению с сентябрем имели сорта Урожайная ЦГЛ и Alba (в 7,30 b 7,98 раза), низкий у Sara (в 4,54 раза).

Таблица 2 – Содержание свободного пролина в листьях растений земляники

Сорт	Пролин, мг/кг		
	сентябрь	октябрь	ноябрь
Соловушка	1,19±0,06	13,34±0,67	19,38±0,90
Sara	6,07±0,30	19,87±0,98	27,55±1,38
Урожайная ЦГЛ	1,87±0,11	12,48±0,68	14,93±0,79
Alba	2,03±0,11	11,80±0,59	14,90±0,74
Кокинская ранняя	2,34±0,12	14,95±0,79	24,28±1,33

Важную роль в качестве осмопротекторов наряду с пролином играют и низкомолекулярные углеводы (Чудинова, Орлова, 2006). Сахара увеличивают водоудерживающую способность коллоидов протоплазмы, защищая от образования льда и чрезмерного обезвоживания клеток. В наших исследованиях, аналогично пролину, на фоне понижения температуры воздуха, в октябре, отмечалось значительное в 1,92...3,57 раза накопление в листьях земляники содержания сахаров (таблица 3). Максимальным накоплением сахаров отмечались сорта земляники Sara и Урожайная ЦГЛ (количество углеводов в октябре увеличилось в 3,57 и 2,37 раза по сравнению с сентябрем). У сортов Соловушка и Кокинская ранняя количество сахаров по сравнению с сентябрем увеличилось в меньшей степени в 1,95 и 2,10 раза соответственно.

Таблица 3 – Содержание сахаров в листьях растений земляники

Сорт	Сахара, мг/г		
	сентябрь	октябрь	ноябрь
Соловушка	1,30±0,06	2,73±0,15	2,65±0,13
Sara	0,98±0,05	3,50±0,14	2,68±0,12
Урожайная ЦГЛ	1,54±0,08	3,65±0,15	2,23±0,10
Alba	1,78±0,09	3,41±0,17	2,04±0,11
Кокинская ранняя	1,32±0,07	2,57±0,11	2,31±0,11

В ноябре по мере снижения температуры отмечалось уменьшение количества сахаров относительно уровня октября, что может быть связано с их активной тратой на связывание свободной воды, в качестве энергетического субстрата на процессы дыхания, синтез белка, аминокислот и т.д. При этом в большей степени содержание сахаров уменьшилось у сортов Sara, Урожайная ЦГЛ и Alba (в 1,31...1,57 раза относительно октября). У Соловухи и Кокинской ранней изменение уровня сахаров было не достоверно.

При определении содержания общего белка в листьях земляники показано значительное увеличение его количества за период октябрь-ноябрь (рисунок 1), что может объяснять наблюдаемое снижение количества низкомолекулярных углеводов в ноябре. На фоне высокого накопления пролина более активным биосинтезом белка характеризовались сорта Соловушка и Кокинская ранняя (количество пептидных соединений в ноябре возросло в 8,9 и 7.7 раза соответственно по сравнению с октябрём).

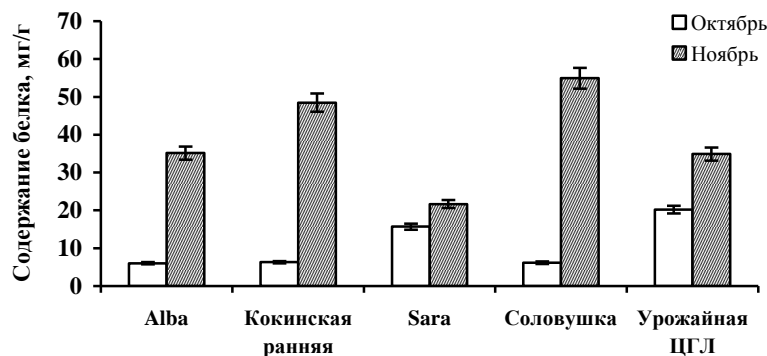


Рисунок 1 – Содержание общего белка в листьях растений земляники

Выводы

Таким образом, повышенное содержание пролина, суммарного белка и отсутствие снижения сахаров в осенний период у сортов земляники Соловушка и Кокинская ранняя указывают на возможность проявления высокой адаптационной способности данных сортов в зимний период. Средней степенью устойчивости обладают сорта Урожайная ЦГЛ и Alba, низкую – Sara.

Литература

1. Боголюбов А.С., Лазарева Н.С. Зеленые растения под снегом [Электронный ресурс] Экосистема, 2001. <http://karpolya.ru/uploads/fajly/rast-pod-snegom.pdf> (дата обращения 14.06.2018).
2. Джавадиан Н., Каримзаде Г., Мафузи С., Ганати Ф. Вызванные холодом изменения активности ферментов и содержания пролина, углеводов и хлорофиллов у пшеницы // Физиология растений. 2010. Т. 57, № 4. С. 580-588.
3. Дука С.Х. Биология и селекция крупноплодной земляники. // Тр. Укр. НИИС. 1959. Вып.35. С. 3-50.
4. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат. 1987. 430 с.
5. Прудников П.С., Гуляева А.А. Особенности действия гипертермии на гормональную систему и антиоксидантный статус *Prunus Armeniaca* L. // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2015. С. 151-154.
6. Прудников П.С., Кривушина Д.А., Гуляева А.А. Компоненты антиоксидантной системы и интенсивность ПОЛ *Prunus Cerasus* L. при действии гипертермии и засухи // Селекция и сорторазведение садовых культур. 2016. Т. 3. С. 116-119.
7. Серебрякова. Т.И. Зимне-зелёные растения [Электронный ресурс] Большая Советская Энциклопедия. 1978. http://enc-dic.com/enc_sovet/Zimnezelenye-rasteniya-18421.html (дата обращения 14.06.2018).
8. Стольникова Н.П. Культура земляники в Западной Сибири // ФГБНУ «НИИСС». Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2014. 182 с.
9. Туркина М.В., Соколова С.В. Изучение мембранного транспорта сахарозы в растительной ткани // Физиол. раст. 1972. Т.19, Вып. 5, С. 912-919.
10. Чудинова Л.А., Орлова Н.В. Физиология устойчивости растений: учеб. пособие к спецкурсу // Перм. ун-т. Пермь, 2006. 124 с.
11. Bates L. S., Waldren R.P. and Teare I.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 1973, Vol. 39, 205-207
12. Luo Y., Tang H. Zhang Y. Production of reactive oxygen species and antioxidant metabolism about strawberry leaves to low temperatures // *J. Agr. Sci.* 2011. V. 3. P. 89-96.

Яблоня домашняя в Южном Предбайкалье: формирование дерева как способ повышения зимостойкости

Раченко М.А.¹, к.б.н.
Раченко А.М.², студент

¹ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской академии наук

²ФГБОУ ВО Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского

Аннотация

Изучение сортов яблони европейской и североамериканской селекции с целью их возможного возделывания на территории Иркутской области, в частности в Южном Предбайкалье, представляет практический и теоретический интерес. Были выяснены особенности прохождения основных фенологических фаз яблони домашней как одного из показателей акклиматизации растений в определенных экологических условиях. Дана оценка полевой зимостойкости яблони домашней и определены возможные причины, определяющие успешную адаптацию изученных сортов в условиях региона исследований.

Ключевые слова: яблоня домашняя, сорта, стланцевая культура, зимостойкость

Apple domestica in South Baikal region: formation of the tree as a way of increasing winter hardiness

Rachenko M.A.¹, cand. biol. sci.
Rachenko A.M.², student

¹FSBIS Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

²FSBEI HE Irkutsk State Agrarian University named after. A.A. Ezhevsky

Abstract

The study of apple varieties of European and North American breeding for the purpose of their possible cultivation on the territory of the Irkutsk region, in particular in the Southern Baikal region, is of practical and theoretical interest. The peculiarities of the passage of the main phenological phases of apple domestica as an indicator of the acclimatization of plants under certain ecological conditions were elucidated. An estimation of the field hardiness of the apple tree is given and the possible reasons determining the successful adaptation of the studied varieties in the conditions of the research region are determined.

Key words: apple tree, varieties, procumbent culture, winter hardiness

Введение

Яблоня наиболее подходящий вид плодового дерева для выращивания в сибирских садах. Это связано со сравнительно поздним цветением, что позволяет яблоне избегать возвратных морозов и успешно завязывать плоды. Сортоизучение яблони домашней в условиях Сибири интересно по двум причинам: 1) возможность выращивания этого вида яблони в любительских садах и небольших фермерских хозяйствах; 2) возможность привлечения пыльцы яблони домашней в селекцию сибирских сортов. Разработанный способ стелющейся культуры плодового дерева открыл дорогу в Сибирь европейским сортам яблонь и других плодовых культур (Сухоцкая, 2014). В настоящее время в каталог сортов плодовых культур, районированных в Иркутской области и Восточно-Сибирской зоне, входят только два сорта яблони домашней Мелба и Жигулевское (Крутиков, 2007). Поэтому изучение сортов яблони европейской и североамериканской селекции с целью их возможного возделывания на территории Иркутской области, в частности в Южном Предбайкалье, представляет практический и теоретический интерес. В задачи наших исследований входило: выяснить особенности прохождения основных фенологических фаз яблони домашней как одного из показателей акклиматизации растений в определенных экологических условиях; оценить полевую зимостойкость яблони домашней и определить возможные причины, определяющие успешную адаптацию изученных сортов в условиях региона исследований.

Материалы и методы

Объектом коллекционного изучения послужили больше 100 сортов яблони европейской и североамериканской селекции. Основные исследования в работе выполнены согласно программно-методическим указаниям по сортоизучению плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Седов, 1999). Изучение полевой зимостойкости яблони домашней проводили в 2004-2016 г. Для выявления сортов, статистически отличных от контрольной выборки, использовали критерий Манна-Уитни и тест Уалда-Вольфовица. Статистическая обработка данных проводилась с использованием программы *Statistica12*.

Результаты и их обсуждение

Прохождение фенологических фаз всех изученных нами сортов яблонь от распускания почек до созревания плодов укладывалось в безморозный период. Распускание листьев в зависимости от года наблюдений и сорта яблони приходилось на 14-28 мая. Начало цветения наблюдалось в начале июня (2-10 июня), массовое цветение было отмечено 5-14 июня и к 14-17 июня цветение заканчивалось завязыванием плодов. В последней декаде (21-30) августа начиналось созревание летних сортов. До 10-12 сентября заканчивали созревание позднелетние и осенние сорта. До 20-22 сентября проводили сбор позднеосенних и зимних сортов яблони. Листопад заканчивался в конце октября-начале ноября, но чаще, при резком снижении температуры, деревья уходили в зиму с не полностью опавшей листвой.

Сорта народной селекции имеют длительную историю возделывания на европейской территории нашей страны, и всегда показывают высокую зимостойкость (Помология, 2005). В наших условиях (таблица 1) эти сорта хорошо зимовали даже в неблагоприятные годы.

Таблица 1 – Средние показатели степени подмерзания сортов яблонь народной селекции, сформированных в стелющейся форме; годы наблюдений 2004-2016

Сорт	Кора	Древесина	Генеративные почки
Папировка	1,1	0,6	0,8
Осеннее полосатое	1,1	0,5	1,4
Грушовка московская	0,4	0,4	1,1
Стаканчик	0,4	0,8	0,9
Анжелика	0,8	0,8	0,8
Боровинка	0,3	0,4	1,1
Малиновка	1,2	1,7	1,7
Антоновка (контроль)	0,9	0,5	0,5

Из 30 сортов селекции ВНИИСПК (г. Орел) только 15 сортов показали высокую устойчивость к зимним неблагоприятным условиям региона исследования (таблица 2). Сорта Орловский пионер, Раннее алое, Болотовское, Память Семякину, Ветеран, Орловим, Желанное, Солнышко, Курнаковское, Зарянка, Юбилей Москвы, 3-3-72 вымерзли на следующий год после прививки. Сорта Кандиль орловский, Имрус, Памяти Хитрово на протяжении нескольких лет наблюдений имели степень подмерзания от 3 до 5 баллов и к весне 2014 все деревья этих сортов погибли.

Таблица 2 – Средние показатели степени подмерзания сортов яблонь селекции ВНИИСПК (г. Орел), сформированных в стелющейся форме; годы наблюдений 2004-2016

Сорт	Кора	Древесина	Генеративные почки
Орловское полосатое	0,6	0,2	1,3
Свежесть	0,8	0,6	1,2
Строевское	0,8	0,4	1,2
Орловское полесье	1	0,8	1,2
Орлик	1,4	0,8	1,2
Орлинка	1	0,6	1,4
Старт	1,4	0,6	1,4
Юбиляр	0,8	0,4	1,2
Здоровье	0,8	0,4	1,2
Синап орловский	0,8	0,8	1,4
Веньяминовское	0,4	0,6	1,2
Афродита	0,6	0,8	1,2
3-4-98	0,6	1,2	1,4
3-17-38	1,6	1,4	1,6
Г-134	1,2	1,8	1,8
Антоновка (контроль)	0,9	0,5	0,5

Статистический анализ не выявил сортов, значимо отличающихся от контрольного.

Испытание 21 сорта яблонь, полученных Исаевым С.И. с соавторами, показало (таблица 3), что только четыре сорта не выжили в наших условиях: Антоновка десертная, Московское зимнее, Избранница и Пионерское. Остальные сорта имели степень повреждения не выше 2 баллов даже в самые неблагоприятные годы.

Критерием Манна-Уитни показаны значимые отличия от контроля у сорта Веньяминовское (степень повреждения коры у этого сорта ниже) и у сорта Орловское полосатое (степень повреждения генеративных почек у этого сорта выше). Для древесины анализ не выявил сортов, значимо отличающихся от контрольного.

Таблица 3 – Средние показатели степени подмерзания сортов яблонь селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина и МГУ им. М.В. Ломоносова, сформированных в стелющейся форме; годы наблюдений 2004-2016

Сорт	Кора	Древесина	Генеративные почки
Московское позднее	0,3	1,3	1,5
Северный синап	0,5	1,5	1,8
Осенняя радость	0,5	1,5	1,5
Десертное Исаева	0,3	1,3	1,3
Студенческое	0,8	1,8	1,5
Народное	0,8	1,8	1,5
Юный натуралист	0,8	1,5	1,3
Россиянка	0,8	1,8	1,8
Конфетное	0,8	1,8	1,8
3-5-16 (Подарок Исаева)	0,5	1,5	1,5
Кипарисовое	0,5	1,5	1,5
Красавица сада	0,5	1,5	1,5
Коричное новое	0,3	1,3	1,3
Грушовка ранняя	0,3	1,3	1,3
Улада	0,5	1,5	1,5
Медуница	0,8	1,8	1,8
Аэлита	0,5	1,5	1,5
Поливитаминное	0,5	1,5	1,5
Антоновка (контроль)	0,9	0,5	0,5

Статистически значимые различия в повреждении коры наблюдались у сортов: Московское позднее, Северный синап, Осенняя радость, Десертное Исаева, 3-5-16(подаок Исаева), Кипарисовое, Красавица сада, Коричное новое, Грушовка ранняя, Улада, Аэлита, Поливитаминное. Повреждения коры этих сортов значительно ниже, чем у контрольного. Для древесины и генеративных почек анализ не выявил сортов, значимо отличающихся от контрольного.

Из сортов североамериканской селекции, допущенных к выращиванию на территории России, нами были выбраны для изучения в условиях Южного Предбайкалья только пять (Мелба, Мелба красная, Уэлси, Мантет, Джонатан), по зимостойкости подходящие для нашего региона. Черенки еще 40 сортов были получены из Мичигана.

Из мичиганских сортов первую же зиму не пережили 27 сортов, еще 6 погибли после зимы 2011-2012 гг. Только 7 сортов яблонь хорошо прижились, росли и плодоносили (таблица 4).

Из всех сортов североамериканской селекции только сорт Джонатан имел степень подмерзания больше 3 баллов, и к концу периода наблюдений состояние деревьев этого сорта оценивалось как слабое.

Заключение

Устойчивость к неблагоприятным факторам лета не менее важна, чем устойчивость к неблагоприятным факторам зимы. И если с зимними неблагоприятными факторами можно бороться, закрывая деревья яблони снегом, то влияние летних уменьшить значительно сложнее. На наш взгляд, определяющими при адаптации крупноплодных сортов яблонь в нашем регионе можно считать два фактора: 1) устойчивость к пониженной сумме активных температур; 2) устойчивость к более короткому вегетационному периоду (Седов, 1999).

Таблица 4 – Средние показатели степени подмерзания сортов яблонь североамериканской селекции, сформированных в стелющейся форме; годы наблюдений 2004-2016

Сорт	Кора	Древесина	Генеративные почки
Джонатан	1,8	2,6	2,6
Мелба	0,3	0,4	0,8
Уэлси	0,3	0,5	1,2
Мелба красная	0,3	0,9	1,0
Мантет	0,0	0,8	0,8
Honey crisp	0,3	1,0	1,0
Northern Lights	0,3	1,0	1,0
Summerred	0,3	1,0	1,0
BriteMac	0,3	1,0	1,0
Burgundy	0,3	0,8	0,8
Parkland	0,0	0,8	0,8
Smokehouse	0,3	0,8	0,8
Антоновка (контроль)	0,9	0,5	0,5

Статистически значимые различия в повреждении коры наблюдались у всех сортов, кроме Джонатан, Мелба, Уэлси. Повреждения коры у других сортов значительно ниже, чем у контрольного. Для древесины и генеративных почек анализ не выявил сортов, значимо отличающихся от контрольного.

Литература

1. Крутиков И.А. Сортовые ресурсы Иркутской области. Иркутск, 2007. 52 с.
2. Помология: В 5-ти томах. Т. 1. Яблоня / под общей ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 2005. 576 с.
3. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-300.
4. Сухоцкая С.Г. Бахчевый стланец А.Д. Кизюрина // Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею кафедры садоводства ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина и 135-летию со дня рождения А.Д. Кизюрина «Региональное пловодство и овощеводство: состояние, проблемы, перспективы», 21 февраля 2014. С. 59-62.

УДК 581.6

Интродукция представителей рода *Potentilla* L. на Южном Урале

Реут А.А., к.б.н.

Денисова С.Г., к.б.н.

Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, Уфа, Россия, cvetok.79@mail.ru

Аннотация

Проведено первичное интродукционное изучение 14 видов рода *Potentilla* L. (*P. alba*, *P. argentea*, *P. astracana*, *P. aurea*, *P. chinensis*, *P. crantzii*, *P. fissa*, *P. fragiformis*, *P. kurdica*, *P. longifolia*, *P. orientalis*, *P. recta*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*) на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН. Выявлено, что их семена характеризуются небольшими размерами, серовато-оранжевой окраской, ребристостью или сетчатостью. В результате изучения лабораторной всхожести семян показано, что первые всходы данных видов появляются на 4–7-е сутки.

Ключевые слова: *Potentilla* L., интродукция, семена, лабораторная всхожесть

Introduction of the genus *Potentilla* L. in the southern Urals

Reut A.A., cand. biol. sci.

Denisova S.G., cand. biol. sci.

South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences, Ufa, Russia, cvetok.79@mail.ru

Abstract

A primary study of introduction of 14 species of the genus *Potentilla* L. (*P. alba*, *P. argentea*, *P. astracana*, *P. aurea*, *P. chinensis*, *P. crantzii*, *P. fissa*, *P. fragiformis*, *P. kurdica*, *P. longifolia*, *P. orientalis*, *P. recta*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*) on the basis of the South-Ural Botanical Garden-Institute of Ufa Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences. It was revealed that the seeds of the genus *Potentilla* are characterized by small size, grayish-orange color, ribbed or retina. As a result of studying the laboratory germination of seeds, it was shown that the first shoots of these species appear on the 4th – 7th day.

Key words: *Potentilla* L., introduction, seeds, laboratory germination

Введение

С каждым годом возрастает интерес к использованию фитотерапии в лечебной практике. Введение в культуру новых лекарственных растений природной флоры представляет определенную научную и практическую значимость.

Несомненно, перспективными являются не только виды, которые традиционно используются в фармакологии, но и виды, интродуцированные из-за ограниченности их естественного ареала (Самойленко, 2015).

В последнее время в декоративном садоводстве приобретает популярность род лапчатка (*Potentilla* L.). Изучение биологических особенностей интродуцированных видов данного рода в условиях культуры позволит разработать методы размножения и выращивания, что предоставит возможность выделить лучшие формы для дальнейшей селекции (Миронова, Реут, 2010).

Род *Potentilla* один из самых обширных в семействе розоцветные (*Rosaceae*). Известно около 200 – 500 видов, распространенных главным образом в северном полушарии. Лапчатки встречаются практически во всех экологических нишах: на открытых каменистых склонах, по берегам рек, на опушках лесов (Миронова, Реут, 2014). Разные виды рода *Potentilla* с незапамятных времен успешно использовали при лечении многих болезней: применяли внутрь при диарее, маточных кровотечениях, туберкулезе легких, ревматизме, при заболеваниях печени, сердца, наружно при язвах и т.д. (Bloom, 1995).

Целью данной работы являлось пополнение регионального ассортимента декоративных травянистых растений новыми видами на основе их интродукционного изучения. Задачами исследований были: изучение биологических особенностей представителей рода *Potentilla* L. в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья.

Материалы и методика

Исследования проводились на базе Южно-Уральского ботанического сада-института – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН).

Объектами исследования стали 14 видов рода *Potentilla* L. (*P. alba* L., *P. argentea* L., *P. astracanica* Jacq., *P. aurea* L., *P. chinensis* Ser., *P. crantzii* (Crantz) Beck ex Fritsch, *P. fissa* Nutt., *P. fragiformis* Willd. ex Schtdl., *P. kurdica* Boiss. & Hohen ex Boiss, *P. longifolia* Willd. ex Schtdl., *P. orientalis* Juz., *P. recta* L., *P. salesoviana* Stephan, *P. tanacetifolia* Willd. ex Schtdl.). Семена были получены по Международному обменному фонду из ботанических садов Днепропетровска, Германии и Польши.

Морфология плодов и семян описана по методикам Н.Н. Каден и С.А. Смирновой (1974). Окраску семян определяли согласно цветовой шкале Королевского общества садоводов (RHS Colour Chart). Всхожесть семян и массу 1000 семян определяли по методике М.К. Фирсовой и Е.П. Поповой (1981). Динамику роста определяли путем измерения высоты растений каждые 5 дней. Для определения лабораторной всхожести семена проращивали в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге, при комнатной температуре на свету. В каждом варианте опыта обрабатывали по 100 штук семян в 3-х кратной повторности. Энергию прорастания определяли по числу семян (выраженных в процентах от общего их количества), проросших только за первые семь дней проращивания, всхожесть – на 21 сутки проращивания.

Результаты и их обсуждение

Плод у лапчаток – орешек. По форме орешки неправильно грушевидные, с боков немного сплюснутые. Поверхность орешков гладкая или морщинистая. Семена (плодики) изученных видов маленькие: длина – от 0,7 мм (у *P. aurea*) до 1,8 мм (у *P. chinensis*), ширина – от 0,5 мм (у *P. aurea*) до 1,0 мм (у *P. chinensis*). Окраска семян серовато-оранжевая или бурая. В зависимости от структуры поверхности семена лапчаток подразделены на две группы: с заметной ребристостью и ямчато-сетчатые (таблица 1), что не противоречит данным других авторов (Соколенко, Триль, 2005; Ториков, Мешков, 2016).

Таблица 1 - Характеристика семян лапчаток

Вид	Длина семени, мм	Ширина семени, мм	Окраска семенной оболочки	Характер поверхности
<i>P. alba</i>	1,50±0,04	1,21±0,03	Greyed-yellow group 162 A	ребристая
<i>P. argentea</i>	0,91±0,02	0,62±0,01	Greyed-orange group 165 A	ямчато-сетчатая
<i>P. astracanica</i>	1,41±0,04	1,01±0,03	Greyed-orange group 177 A	ребристые
<i>P. aurea</i>	0,74±0,02	0,53±0,01	Greyed-orange group 165 A	ямчато-сетчатая
<i>P. chinensis</i>	1,81±0,05	1,01±0,03	Greyed-orange group 165 C	ямчато-сетчатая
<i>P. crantzii</i>	1,62±0,04	1,00±0,02	Greyed-orange group 165 A	ямчато-сетчатая
<i>P. fissa</i>	1,12±0,03	0,81±0,02	Greyed-orange group 165 C	ямчато-сетчатая
<i>P. fragiformis</i>	1,22±0,03	0,72±0,02	Greyed-orange group 167 B	ямчато-сетчатая
<i>P. kurdica</i>	1,51±0,04	1,01±0,03	Greyed-orange group 167 A	ребристая
<i>P. longifolia</i>	1,12±0,03	0,83±0,02	Greyed-orange group 167 A	ребристая
<i>P. orientalis</i>	1,53±0,04	1,11±0,03	Greyed-orange group 166 C	ямчато-сетчатая
<i>P. recta</i>	1,61±0,04	1,11±0,03	Greyed-orange group 167 A	ребристая
<i>P. salesoviana</i>	1,50±0,04	1,10±0,02	Greyed-orange group 166 C	ямчато-сетчатая
<i>P. tanacetifolia</i>	1,11±0,03	0,63±0,01	Greyed-orange group 167 C	ямчато-сетчатая

Анализ лабораторной всхожести семян показал, что первые всходы появились у *P. alba* на четвертые сутки, у других видов – на седьмые сутки. Установлено, что семена пяти видов (*P. alba*, *P. argentea*, *P. fragiformis*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*) характеризуются высокими показателями лабораторной всхожести (93 – 98%) и энергии

прорастания (32 – 65%). Минимальные показатели исследуемых параметров отмечены у *P. chinensis*, *P. fissa*, *P. crantzii* (таблица 2).

Семена *P. alba* отличались также высокими показателями массы 1000 семян (0,78 г). Минимальные значения этого показателя отмечены у *P. aurea* и *P. argentea* (0,13 и 0,14 г соответственно).

Таблица 2 - Масса 1000 семян, всхожесть и энергия прорастания семян лапчаток

Вид	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
<i>P. alba</i>	0,78±0,02	65	95
<i>P. argentea</i>	0,14±0,01	34	97
<i>P. astracanica</i>	0,49±0,01	3	19
<i>P. aurea</i>	0,13±0,01	8	23
<i>P. chinensis</i>	0,52±0,01	1	3
<i>P. crantzii</i>	0,62±0,01	5	9
<i>P. fissa</i>	0,18±0,01	1	6
<i>P. fragiformis</i>	0,21±0,01	32	93
<i>P. kurdica</i>	0,23±0,01	2	16
<i>P. longifolia</i>	0,14±0,01	15	40
<i>P. orientalis</i>	0,36±0,01	18	26
<i>P. recta</i>	0,34±0,01	28	69
<i>P. salesoviana</i>	0,35±0,01	45	98
<i>P. tanacetifolia</i>	0,31±0,01	32	93

Анализ динамики роста изучаемых культиваров в первый год вегетации позволили выделить виды с различной интенсивностью роста в разные периоды. Установлено, что *P. aurea* в условиях Башкирского Предуралья обладает одним пиком роста. Максимальный прирост 3,3 мм в сутки отмечался в первой половине вегетационного периода (июль – август), в фазе отрастания. У двенадцати видов (*P. alba*, *P. argentea*, *P. astracanica*, *P. kurdica*, *P. crantzii*, *P. orientalis*, *P. chinensis*, *P. fissa*, *P. longifolia*, *P. recta*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*) было отмечено два пика роста. Выявлено, что у семи видов максимальный прирост (1,5 – 3,8 мм в сутки) наблюдается в первый пик роста, а у *P. argentea*, *P. crantzii*, *P. orientalis*, *P. chinensis*, *P. tanacetifolia* (3,5 – 4,5 мм в сутки) – во второй пик роста.

Выявлено, что *P. fragiformis* в условиях ЮУБСИ УФИЦ РАН обладает тремя пиками роста. Максимальный прирост 2,7 мм в сутки отмечался во второй половине вегетационного периода (август – сентябрь). Выявлено, что из изученных видов *P. fragiformis* и *P. tanacetifolia* имеют максимальный суточный прирост во второй половине вегетационного периода (2,7 и 4,5 см в сутки соответственно).

Таким образом, анализ динамики роста изучаемых лапчаток в первый год вегетации позволил выделить особенности роста у различных видов в разные периоды вегетации:

с одним пиком роста – в фазу отрастания: *P. aurea*; с двумя пиками роста – в фазу отрастания: *P. alba*, *P. argentea*, *P. astracanica*, *P. kurdica*, *P. crantzii*, *P. orientalis*, *P. chinensis*, *P. fissa*, *P. longifolia*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*, *P. recta*; с тремя пиками роста – в фазу отрастания: *P. fragiformis*.

Выводы

Таким образом, в результате первичного интродукционного изучения 14 видов рода *Potentilla* L. (*P. alba*, *P. argentea*, *P. astracanica*, *P. aurea*, *P. chinensis*, *P. crantzii*, *P. fissa*, *P. fragiformis*, *P. kurdica*, *P. longifolia*, *P. orientalis*, *P. recta*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*) выявлено, что семена характеризуются небольшими размерами, серовато-оранжевой окраской, с заметной ребристостью или ямчато-сетчатые.

Показано, что первые лабораторные всходы изученных видов появляются на 4 – 7-е сутки. Установлено, что семена *P. alba*, *P. argentea*, *P. fragiformis*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia* характеризуются высокими показателями лабораторной всхожести (93 – 98%) и энергии прорастания (32 – 65%). Минимальные показатели данных параметров отмечены у *P. chinensis*. Масса 1000 семян колебалась от 0,13 г (*P. aurea*) до 0,78 г (*P. alba*).

Анализ динамики роста изученных видов *Potentilla* в первый год вегетации позволил выделить культивары с различной интенсивностью суточного прироста в разные периоды. Отмечены виды с одним (*P. aurea*), двумя (*P. alba*, *P. argentea*, *P. astracanica*, *P. kurdica*, *P. crantzii*, *P. orientalis*, *P. chinensis*, *P. fissa*, *P. longifolia*, *P. salesoviana*, *P. tanacetifolia*, *P. recta*) и тремя (*P. fragiformis*) пиками роста. Выявлено, что из изученных видов *P. fragiformis* и *P. tanacetifolia* имеют максимальный суточный прирост во второй половине вегетационного периода (2,7 и 4,5 см в сутки соответственно).

Литература

1. Каден Н.Н., Смирнова С.А. К методике составления карпологических описаний // Составление определителей растений по плодам и семенам (методические разработки). Киев: Наукова думка, 1974. С. 63.
2. Миронова Л.Н., Реут А.А. История интродукции декоративных травянистых многолетников в Ботаническом саду города Уфы // Ботанические сады. Проблемы интродукции. Томск, 2010. С. 259-262.
3. Миронова Л.Н., Реут А.А. Коллекции цветочно-декоративных растений Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2014. № 13. С. 138-141.
4. Самойленко Н.А., Самойленко Т.Г. Адаптационные возможности лапчатки индийской (*Potentilla indica*) при

интродукции в Северном Причерноморье // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы II международной научной конференции. Новосибирск, 2015. С. 166-169.

5. Соколенко О.А., Триль В.М. Биоморфологические особенности семян природных и культурных популяций в роде *Potentilla* L. на Северном Кавказе // Новые технологии: сборник научных трудов МГТУ, посвященный юбилею – 10-летию со дня образования Майкопского государственного технологического университета. Майкопский государственный технологический университет, 2005. С. 309-312.

6. Торилов В.Е., Мешков И.И. Интродукция, экология, выращивание и элементный состав лапчатки белой (*Potentilla alba* L.) в Брянской области // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2 (54). С. 15-19.

7. Фирсова М.К., Попова Е.П. Оценка качества зерна и семян. М.: Наука, 1981. 223 с.

8. Bloom A. Herbaceous potentillas // Horticulture. 1995. Т. 73. № 10. С. 34-37.

УДК 634.722:632.4:632.7:631.526.325

Фитосанитарная оценка гибридных сеянцев смородины красной

Родюкова О.С., к.с-х.н., с.н.с.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», Мичуринск, Россия, rodyukova.o@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты изучения сортов и гибридного потомства смородины красной, полученного от свободного опыления, по устойчивости к болезням и вредителям. В результате исследований выявлено, что перспективными источниками устойчивости в условиях Тамбовской области являются сорта: к *Sphaerotheca mors-uvae* – Троицкая, Дарница, Jonkheer van Tets; к *Pseudopeziza ribis* – Виксне, Голландская розовая, Дарница; к *Tetranychus urticae* – Дарница, Jonkheer van Tets, Троицкая, Ярославна; к *Capitophorus ribis* – Primus, Троицкая, Ярославна.

Аннотация смородина красная, гибридный сеянец, устойчивость

Phytosanitary evaluation of hybrid seedlings of red currant

Rodyukova O.S., cand. agri. sci., senior research

I.V. Michurin Federal Scientific Center, Michurinsk, Russia, rodyukova.o@mail.ru

Abstract

The results of the study of varieties and hybrid progeny of red currant derived from free pollination for resistance to diseases and pests are presented. The studies revealed that promising sources of resistance in conditions of Tambov region are cvs to *Sphaerotheca mors-uvae* – Troitskaya, Darnitsa, Jonkheer van Tets; of *Pseudopeziza ribis* – Viksne, Hollandskaya rozovaya, Darnitsa; to *Tetranychus urticae* – Darnitsa, Jonkheer van Tets, Troitskaya, Yaroslavna; to *Capitophorus ribis* – Primus, Troitskaya, Yaroslavna.

Key words: red currant, hybrid seedling, resistance

Введение

В последние годы широкое распространение получили болезни растений, в т.ч. плодовых и ягодных культур. В условиях интенсивного сельскохозяйственного производства новые расы грибов образуются так быстро и так часто сменяют одна другую, что устойчивый сорт скоро становится восприимчивым (Ищенко, 1990). Меняя сложившиеся в биоценозах отношения и связи организмов, сельскохозяйственное производство подчас провоцирует размножение и расселение вредителей, распространение болезней и сорняков, но в то же время противопоставляет этим негативным следствиям более или менее эффективные защитные мероприятия. Однако обусловленные этими причинами ежегодные потери урожая составляют примерно четвертую его часть и возрастают по мере увеличения урожайности культур и расширения посевных площадей. За последние десятилетия потери от вредоносных фитофагов по меньшей мере удвоились, хотя объем направленных против них обработок посевов возрос в 10 раз. К этому времени уже были внесены миллионы тонн пестицидов, а их концентрация в атмосфере превысила 0,001 мг/м³ (Захваткин, 2001). Химические меры борьбы на промышленных плантациях не всегда возможны, а главное – они вредны для здоровья человека и окружающей среды и требуют дополнительных затрат (Звягина, 1981). Поэтому изучение сортов и выведение устойчивых для производства и дальнейшего использования в селекции имеет особенно важное значение.

Материалы и методика

Исследования проводились на сортовом и гибридном фонде смородины красной в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в 2014-2017 гг. При проведении наблюдений пользовались общепринятыми методиками (1995, 1999). В качестве объектов исследований использовали 8 сортов и 130 гибридных сеянцев, полученных от свободного опыления. Изучение устойчивости к вредителям и болезням проводили в полевых условиях при проведении соответствующих защитных мероприятий.

Результаты и их обсуждение

В условиях Тамбовской области наиболее распространенными болезнями смородины красной являются американская мучнистая роса (*Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. et Gurt.) и антракноз (*Pseudopeziza ribis f. rubri*).

Оценка гибридного потомства по устойчивости к американской мучнистой росе показала, что 95% сеянцев проявили устойчивость к болезни, из них 68% не имели признаков поражения (таблица 1). Максимальный выход устойчивых сеянцев отмечен в семьях Троицкая, св. оп.; Дарница, св. оп.; Jonkheer van Tets, св. оп. У сеянцев, полученных от сортов, не имеющих поражение сферотекой, доминирует признак устойчивости, и наоборот, поражающиеся сорта имеют в потомстве восприимчивые сеянцы.

Таблица 1 – Оценка гибридного потомства смородины красной по устойчивости к *Sphaerotheca mors-uvae*, в среднем за 2014-2017 гг.

Название семьи	Изучено сеянцев, шт.	Средний балл поражения		Процент сеянцев с поражением, балл				
		♀	F ₁	0	1	2	3	4
Виксне, св. опыление	10	0,9	1,7	17,5	19,2	43,3	20,0	0
Голландская розовая, св. опыление	11	0,3	1,1	25,0	46,4	28,6	0	0
Дарница, св. опыление	10	0	0,1	95,8	4,2	0	0	0
Jonkheer van Tets, св. опыление,	33	0	0,2	80,6	16,4	3,0	0	0
Ненаглядная, св. опыление	16	0	0,3	83,7	8,0	5,1	3,2	0
Primus, св. опыление	10	1,2	0,5	72,0	15,5	5,0	7,5	0
Троицкая, св. опыление	10	0	0	100,0	0	0	0	0
Ярославна, св. опыление	30	1,0	0,4	70,0	20,4	6,8	2,0	0,8

Исходные сорта смородины красной поражались антракнозом во все годы исследований в слабой и средней степени (Дарница, Jonkheer van Tets, Primus, Троицкая, Ярославна) или проявляли восприимчивость (Виксне, Голландская розовая, Ненаглядная). Наибольшим количеством устойчивых сеянцев характеризовались семьи, полученные от свободного опыления сортов Виксне, Голландская розовая, Дарница (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка гибридного потомства смородины красной по устойчивости к *Pseudopeziza ribis*, в среднем за 2014-2017 гг.

Название семьи	Изучено сеянцев, шт.	Средний балл поражения		Процент сеянцев с поражением, балл				
		♀	F ₁	0	1	2	3	4
Виксне, св. опыление	10	3,0	1,9	0	30,8	49,2	20,0	0
Голландская розовая, св. опыление	11	3,2	1,9	3,6	28,6	46,4	21,4	0
Дарница, св. опыление	10	2,0	2,0	0	25,0	54,2	20,8	0
Jonkheer van Tets, св. опыление,	33	2,5	1,8	0	30,7	58,6	9,8	0,9
Ненаглядная, св. опыление	16	3,7	2,5	0	25,2	19,3	33,3	22,2
Primus, св. опыление	10	2,5	2,3	0	17,5	45,3	24,2	13,0
Троицкая, св. опыление	10	2,2	2,2	0	18,7	50,0	31,3	0
Ярославна, св. опыление	30	2,2	2,3	0	10,3	59,6	25,2	4,9

Среди комплекса фитофагов смородины красной наиболее распространенными являются обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.) и листовая галловая тля *Capitophorus ribis* L.

Паутинный клещ особенно вредоносен в жаркое сухое лето, когда развивается до пяти поколений взрослых особей. Оптимальными условиями для клеща являются температуры 29-31°C и относительная влажность воздуха 35-55% (Осмоловский, Бондаренко, 1973).

В среднем за годы исследований сорта проявили высокую полевую устойчивость к паутинному клещу (таблица 3). Наиболее благоприятные гидротермические условия для развития вредителя сложились в 2014 году: сорта повреждались от 1 (Ярославна) до 5 баллов (Голландская розовая). Изученные гибридные сеянцы

характеризовались довольно высокой устойчивостью к паутинному клещу. Максимальное количество семян без повреждений отмечены в семьях, полученных от свободного опыления сортов Дарница, Jonkheer van Tets, Троицкая, Ярославна (62,5-68,7%).

Таблица 3 – Оценка гибридного потомства смородины красной по устойчивости к *Tetranychus urticae*, в среднем за 2014-2017 гг.

Название семьи	Изучено сеянцев, шт.	Средний балл повреждения		Процент сеянцев с повреждением, балл			
		♀	F ₁	0	1	2	3
Виксне, св. опыление	10	1,2	1,0	50,0	23,3	9,2	17,5
Голландская розовая, св. опыл.	11	1,5	0,5	57,2	35,7	7,1	0
Дарница, св. опыление	10	0,8	0,8	62,5	8,3	16,7	12,5
Jonkheer van Tets, св. опыление	33	1,0	0,5	68,0	19,8	11,2	1,0
Ненаглядная, св. опыление	16	0,8	0,5	62,1	27,5	8,7	1,7
Primus, св. опыление	10	1,0	0,6	55,0	30,0	12,5	2,5
Троицкая, св. опыление	10	0,5	0,4	62,5	37,5	0	0
Ярославна, св. опыление	30	0,3	0,4	68,7	24,0	5,5	1,8

В последние годы наиболее распространённым и опасным вредителем на смородине красной является листовая галловая тля. Частота встречаемости его в зависимости от сорта варьирует от 25 (Троицкая, Улюблена, Ярославна) до 97,7% (Смоляниновская) (Родюкова, 2012). Исходные сорта смородины красной проявили устойчивость к галловой тле. Не имели признаков заселения тлём растения сорта Троицкая (таблица 4). Гибридное потомство имело высокий выход устойчивых сеянцев (> 85%). При этом установлено, что максимальное количество неповреждённых сеянцев получено в семьях сортов Primus, Троицкая, Ярославна. В потомстве сортов Jonkheer van Tets и Ненаглядная выявлены неустойчивые сеянцы.

Таблица 4 – Оценка гибридного потомства смородины красной по устойчивости к *Capitophorus ribis*, в среднем за 2014-2017 гг.

Название семьи	Изучено сеянцев, шт.	Средний балл поражения		Процент сеянцев с поражением, балл				
		♀	F ₁	0	1	2	3	4
Виксне, св. опыление	10	0,5	1,0	44,2	27,5	14,2	14,1	0
Голландская розовая, св. опыление	11	0,5	1,1	32,1	42,9	10,7	14,3	0
Дарница, св. опыление	10	0,2	1,4	37,5	8,4	33,3	20,8	0
Jonkheer van Tets, св. опыл.	33	1,0	0,9	53,4	21,1	13,8	10,1	1,6
Ненаглядная, св. опыление	16	0,8	1,4	47,9	7,9	16,1	17,2	10,9
Primus, св. опыление	10	0,5	0,2	87,0	7,8	2,5	2,7	0
Троицкая, св. опыление	10	0	0,6	68,8	12,5	12,5	6,2	0
Ярославна, св. опыление	30	0,1	0,1	94,7	0,8	3,5	1,0	0

Выводы

В результате проведённых исследований выявлено, что перспективными источниками устойчивости в условиях Тамбовской области являются сорта смородины красной: к американской мучнистой росе – Троицкая, Дарница, Jonkheer van Tets; к антракнозу – Виксне, Голландская розовая, Дарница; к паутинному клещу – Дарница, Jonkheer van Tets, Троицкая, Ярославна; к листовой галловой тле – Primus, Троицкая, Ярославна.

Литература

1. Захваткин Ю.А. Курс общей энтомологии. М.: Колос, 2001. 376 с.
2. Звягина Т.С. Оценка сортов чёрной смородины по устойчивости к мучнистой росе в условиях Мичуринска // Селекция и сортоизучение чёрной смородины. Барнаул, 1981. Вып. 1. С.106-109.
3. Ищенко Л.А. Устойчивость плодовых и ягодных культур к грибным болезням: автореф. дис. на соиск. доктора биол. наук. М., 1990. 50 с.
4. Осмоловский Г.Е., Бондаренко Н.В. Энтомология. Л., 1973. 359 с.
5. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. академика РАСХН Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1995. 504 с.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур // под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 473-480.
7. Родюкова О.С. Сортовая устойчивость смородины красной к *Capitophorus ribis* L. // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. М.: Издательский Дом МСП ГНУ ВСТИСП, 2012. Т. XXIX. Ч. 2. С.122-125.

К вопросу об азотном режиме почвы в молодом вишневом саду

Роева Т.А., к.с.-х.н.
 Леоничева Е.В., к.б.н.
 Леонтьева Л.И., к.с.-х.н.
 Столяров М.Е., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел., Россия, agro@vniispk.ru

Аннотация

В полевом опыте с молодыми деревьями вишни сорта Тургеневка изучалось влияние удобрения мочевиной и сульфатом калия на содержание легкогидролизуемого и минерального (нитратного и аммиачного) азота в почве. Схема опыта: 1.Контроль (без удобрений); 2.N30K40; 3.N60K80; 4.N90K120; 5.N120K160. При низком уровне содержания легкогидролизуемого азота (108 мг/кг) только удобрения в дозе N30K40 способствовали увеличению этого показателя на 20 мг/кг в слое почвы 20...60 см. Внесение N120K160 обеспечивало более высокие уровни аммонийного и нитратного азота в слое 0...60 см на протяжении июля - августа (в 22...60 раз выше контроля). Установлена положительная корреляция между дозами мочевины и содержанием нитратного азота ($r=0,7$; $P=0,95$). Прирост диаметра штамба в вариантах с удобрениями был на 8-11% выше контроля.

Ключевые слова: вишня, серая лесная почва, азотные и калийные удобрения, легкогидролизуемый азот, аммиачный азот, нитратный азот

On the issue of nitrogen regime of the soil in the young cherry orchard

Roeva T.A., cand. agri. sci.
 Leonicheva E.V., cand. biol. sci.
 Leontieva L.I., cand. agri. sci.
 Stolyarov M.E., junior scientist

All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel Region, Russia

Abstract

In the field experiment with young 'Turgenevka' sour cherry trees the effect of fertilization with urea and potassium sulfate on the mineral (nitrate and ammonia) and alkali-hydrolysable nitrogen content in the soil was studied. Treatments included: 1. Control (without fertilizers); 2.N30K40; 3.N60K80; 4.N90K120; 5.N120K160. At the low alkali-hydrolysable nitrogen content (108 mg/kg) only N30K40 fertilization resulted in increase of this index on 20 mg/kg in layer 20...60 cm. The treatment with N120K160 ensured higher levels of ammonia and nitrate nitrogen in soil layer 0...60 cm during June-August period (22...60 times higher than the control). The positive correlation ($r=0,7$; $P=0,95$) was established urea doses and nitrate nitrogen content. All treatments led to increase of cherry trees trunk diameter (8-11% compared with control).

Key words: cherry, gray forest soil, nitrogen and potassium fertilizers, alkali-hydrolysable nitrogen, ammonia nitrogen, nitrate nitrogen

Введение

В минеральном питании плодовых растений азот занимает одно из важных мест. Он необходим на всех этапах жизненного цикла – от проростков до старых деревьев. Азотное питание способствует увеличению количества плодовых образований, закладке и дифференциации генеративных почек, обильному цветению и завязыванию плодов, их росту и повышению урожайности (Метлицкий, 1973).

Показателем потенциального плодородия почвы являются запасы азота в органической форме, эффективное плодородие определяется содержанием его минеральных соединений, являющихся непосредственным источником питания для растений. Минеральные соединения азота не накапливаются в почве в больших количествах, так как потребляются растениями, используются микроорганизмами и частично снова превращаются в органическую форму. Часть азота теряется при вымывании, а также в результате денитрификации в виде летучих форм, таких как аммиак, молекулярный азот, различные оксиды азота и амины (Минеев, 2004). Поэтому особенно важным в почвенной диагностике является вопрос о доступности растениям минеральных форм азота вследствие их высокой изменчивости.

В настоящее время в научной литературе имеются сведения о влиянии удобрений на процессы трансформации азота на разных типах почв, разного уровня плодородия с учетом биологических особенностей культур. Эти данные касаются, в основном, однолетних полевых культур (Онищенко, 2007; Кидин, 2011; Володина, 2017). Плодовые культуры в этом плане изучены мало (Lazagov, 2006; Кузин, 2014, 2015).

Цель исследований – изучить трансформацию азотных соединений в серой лесной почве молодого вишневого сада под влиянием азотных и калийных удобрений.

Место проведения, объекты и методика исследований

Объектом исследования являлась серая лесная среднесуглинистая почва полевого опыта с 2-х летними деревьями вишни сорта Тургеневка. Опыт заложен в садовом массиве ФГБНУ ВНИИСПК (Орловская область) в 2017 г. Агрохимические показатели почвы перед закладкой опыта в слое 0-20 см: рН_{KCl}–5,4, N_{общ.}– 3,4 мг–экв/100г, гумус – 3,7%, подвижный P₂O₅ – 383 мг/кг, обменный K₂O – 120 мг/кг. Схема опыта: 1. Контроль (без удобрений); 2. N30K40; 3. N60K80; 4. N90K120; 5. N120K160. Повторность опыта – 3-х кратная, в варианте 4 учетных дерева. Расположение делянок рендомизированное. Площадь делянки 36 м². Удобрения вносили весной в виде мочевины и сульфата калия. В опыте использовали мочевины (карбамид) производства компании «ФосАгро», массовая доля азота 46,2%.

Содержание легкогидролизуемого азота в почве определялось по Корнфилду (Практикум..., 2001), нитратный азот – потенциметрически (ГОСТ 26488-85), аммиачный азот – с реактивом Несслера (ГОСТ 26489-85). Полученные данные обработаны методом двухфакторного дисперсионного анализа.

Результаты исследований

Температурный режим периода исследования был близок к среднесезонным значениям. Май, июнь и июль характеризовались нормальными условиями увлажнения, август – избыточными (таблица 1).

Таблица 1 – Метеоусловия периода вегетации (2017 г.)

Показатели	май	июнь	июль	август
Средняя t воздуха, °C	12,3	16,0	18,6	19,2
Среднесезонная t воздуха, °C	13,0	16,9	18,5	17,1
Сумма осадков, мм	56,3	59,6	75,0	100,8
Среднесезонная сумма осадков, мм	36,4	65,1	88,0	65,7
ГТК	1,2	1,4	1,3	1,7

Известно, что растения потребляют преимущественно минеральные формы азота (нитратную и аммонийную). Содержание их в почве очень динамично и во многом зависит от микробиологической деятельности. Определение этих форм в динамике в течение периода вегетации дает представление об азотном режиме почв. Содержание легкогидролизуемых соединений является более стабильным показателем и позволяет оценить запасы потенциально доступного растениям азота.

В почве нашего опыта содержание легкогидролизуемого азота варьировало в пределах 70,9...109,2 мг/кг (таблица 2), что соответствует низкому уровню обеспеченности (Методические указания..., 2003). С глубиной величина данного показателя закономерно уменьшается почти во всех вариантах. Исключение составил лишь вариант с минимальной дозой N30K40, где наблюдалось равномерное распределение этой формы азота по профилю почвы и более высокое ее содержание в слоях 20-40 и 40-60 см (на 14,0 и 25,6 мг/кг выше контроля соответственно). По-видимому, в этом варианте создавались наиболее благоприятные условия для дополнительной мобилизации азотистых соединений при взаимодействии минеральных азотных удобрений с органическим веществом почвы.

Таблица 2 - Содержание легкогидролизуемого азота в почве, мг/кг (октябрь 2017 г.)

Вариант (фактор А)	Слой почвы, см (фактор В)			Средние А
	0-20	20-40	40-60	
Контроль	107,8	95,6	78,4	93,9
N30K40	105,5	109,6*	104,1*	106,4*
N60K80	105,5	99,8	90,1	98,5
N90K120	109,2	103,1	78,9	97,0
N120K160	107,3	99,4	70,9	92,5
Средние В	107,1	101,5	84,5	
HCP ₀₅ A = 8,0 HCP ₀₅ B = 6,2 HCP ₀₅ AB = 13,9				

*достоверные различия при 05% уровне значимости

В составе минеральной фракции азота почвы опытного участка отмечается преобладание обменного аммония. На контрольном варианте содержание аммонийного азота в слое почвы 0-60 см в течение трех летних месяцев

варьировало в пределах 4,0...20,2 мг/кг, нитратного – 0,2...1,0 мг/кг (таблицы 3 и 4).

Минеральные удобрения оказали значимое влияние на содержание минерального азота в почве. Эффект от внесенных удобрений наблюдался преимущественно в июне и июле, когда условия для микробиологических процессов аммонификации и нитрификации были наиболее благоприятными.

В июне достоверно более высокое, по сравнению с контролем (в 2,2 раза), содержание аммонийного азота в слое почвы 0-20 см отмечено в вариантах с дозами N60K80 и N120K160, в июле – в вариантах N90K120 и N120K160 (в 4,4 и 9,7 раза соответственно выше контроля). Причем при внесении самой высокой дозы мочевины 120 кг д.в./га содержание аммонийного азота достоверно превышало контроль не только в слое 0-20 см, но и в слое 20-40 см на протяжении трех летних месяцев (таблица 3).

Минеральные удобрения также изменяли и динамику показателя. В слое почвы 0-20 см на контроле и в вариантах с дозами N30K40 и N60K80 содержание N-NH₄ снижалось в июле и увеличивалось в августе. В вариантах с более высокими дозами удобрений N90K120 и N120K160 содержание аммонийного азота было стабильным на протяжении двух первых месяцев и снижалось в августе.

Таблица 3 - Содержание аммонийного азота в почве, мг/кг абсолютно сухой почвы (2017 г.)

Вариант (фактор А)	Слой почвы, см (фактор В)			Средние А
	0-20	20-40	40-60	
июнь				
Контроль	20,2	17,1	17,6	18,3
N30K40	24,5	27,5	25,0	25,7
N60K80	45,4*	34,1*	19,4	33,0*
N90K120	26,4	24,1	20,9	23,8
N120K160	47,0*	43,9*	28,3	39,7*
Средние В	32,7	29,3	22,2	
НСП ₀₅ А = 9,3 НСП ₀₅ В = 7,2 НСП ₀₅ АВ = 16,2				
июль				
Контроль	6,0	4,0	8,0	6,0
N30K40	6,8	4,9	6,8	6,2
N60K80	9,9	5,2	9,0	8,0
N90K120	26,5*	15,0	11,3	17,6*
N120K160	58,2*	21,8*	13,4	31,3*
Средние В	21,5	10,2	16,2	
НСП ₀₅ А = 9,8 НСП ₀₅ В = 7,6 НСП ₀₅ АВ = 16,9				
август				
Контроль	17,8	16,3	16,6	16,9
N30K40	20,6	14,9	15,2	16,9
N60K80	16,7	16,4	11,5	14,8
N90K120	14,1	17,9	18,5	16,8
N120K160	24,8	31,3*	18,3	24,8
Средние В	18,8	19,4	16,0	
НСП ₀₅ А = 8,6 НСП ₀₅ В = 6,7 НСП ₀₅ АВ = 14,9				

Внесение мочевины, которая содержит азот в амидной форме и является источником аммонийной формы азота, оказало влияние не только на содержание обменного аммония в почве, но и азота нитратов. Содержание N-NO₃ под влиянием удобрений увеличилось в гораздо большей степени, чем обменного аммония. Максимальное количество азота нитратов в почве при внесении удобрений отмечалось в первую половину вегетации, по мере потребления азота растениями оно снижалось, достигая в августе минимальных значений (таблица 4). Такая динамика объясняется также более благоприятными условиями для микробиологических процессов нитрификации в начале и середине лета.

Влияние удобрений наблюдалось преимущественно в слое 0-20 см, где аккумулировалось наибольшее количество N-NO₃. В июне, в этом слое содержание нитратного азота достоверно превышало контроль (в 19-30 раз) во всех вариантах, за исключением минимальной дозы. В июле наибольшее содержание нитратного азота отмечено в почве делянок, удобренных мочевиной в дозах N60 и N120. В последнем варианте содержание нитратного азота достоверно превышало контроль в слое 0-60 см на протяжении всех месяцев исследования.

Достоверная положительная корреляция (при P = 0,95) между дозами удобрений и содержанием нитратной формы азота, установленная в нашем опыте (рисунок 1), показывает, что внесённая мочевина была основным субстратом для процессов нитрификации.

Таблица 4 - Содержание нитратного азота в почве, мг/кг абсолютно сухой почвы (2017 г.)

Вариант (фактор А)	Слой почвы, см (фактор В)			Средние А
	0-20	20-40	40-60	
	июнь			
Контроль	1,0	0,8	0,8	0,9
N30K40	10,7	5,1	2,4	9,1*
N60K80	19,5*	4,8	3,2	9,1*
N90K120	24,3*	7,2	8,2	13,2*
N120K160	30,7*	16,8*	14,3*	20,6*
Средние В	17,2	6,9	5,8	
HCP ₀₅ A = 6,9 HCP ₀₅ B = 5,3 HCP ₀₅ AB = 11,9				
	июль			
Контроль	0,2	0,2	0,2	0,2
N30K40	3,3	2,3	0,5	2,0
N60K80	28,5*	8,7	2,5	13,2*
N90K120	12,0	5,4	0,9	6,1
N120K160	23,7*	10,6	1,4	11,9*
Средние В	13,6	5,4	1,1	
HCP ₀₅ A = 8,5 HCP ₀₅ B = 6,6 HCP ₀₅ AB = 14,7				
	август			
Контроль	0,4	0,2	0,2	0,3
N30K40	0,6	0,5	0,4	0,5
N60K80	0,4	0,5	0,4	0,6
N90K120	0,5	0,7	0,6	0,6
N120K160	15,2*	15,0*	5,0	11,7*
Средние В	3,4	3,4	1,3	
HCP ₀₅ A = 7,4 HCP ₀₅ B = 5,7 HCP ₀₅ AB = 12,8				

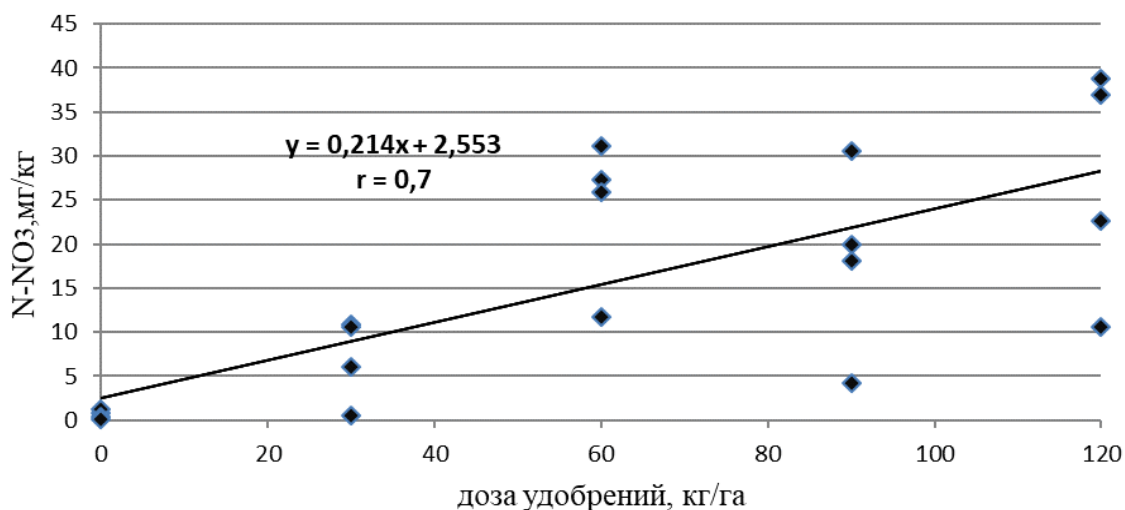


Рисунок 1 - Зависимость содержания азота нитратов от дозы удобрений в слое почвы 0-20 см (июнь-июль 2017 г.)

Нитраты обычно не входят в состав малорастворимых соединений и не поглощаются отрицательно заряженными коллоидами почвы, вследствие чего обладают высокой миграционной способностью. В результате этого могут происходить потери азота при вымывании и загрязнение им грунтовых вод (Минеев, 2004).

Распределение нитратной формы азота по профилю почвы в нашем опыте показало, что в контрольном варианте небольшие количества нитратов (0,2...1,0 мг/кг) были распределены по слоям равномерно, а в вариантах с удобрениями наблюдалось многократное увеличение концентрации N-NO₃ не только в верхнем, но и более глубоких слоях почвенного профиля. Стабильно более высокое содержание нитратного азота в слоях почвы 20-40 и 40-60 см на протяжении трех летних месяцев в условиях обильных осадков отмечено в варианте с дозой удобрений N120K160. Это может приводить к увеличению риска вымывания нитратов в более глубокие горизонты почвенного профиля.

Улучшение обеспеченности азотом способствовало усилению процессов вегетативного роста молодых деревьев вишни. Прирост диаметра штамба в вариантах с удобрениями был на 8-11% выше контроля (рисунок 2).

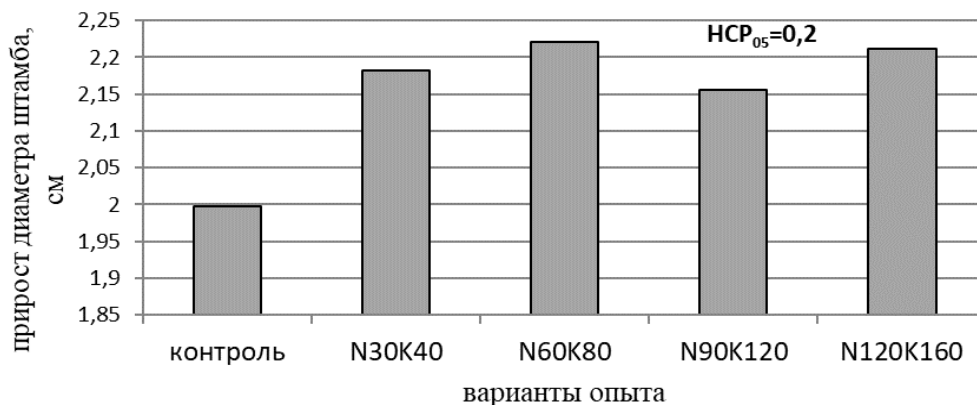


Рисунок 2 – Прирост диаметра штамба вишни под влиянием удобрений, см

Выводы

Внесение азотных удобрений в серую лесную почву под молодым садом вишни оказало значимое влияние на азотный режим почвы:

1. При исходном низком содержании легкогидролизующего азота в почве (108 мг/кг) внесение мочевины в дозе 30 кг/га д.в. привело к росту показателя в слоях почвы 20-40 и 40-60 см (выше контроля на 14,0 и 25,6 мг/кг соответственно). Значимого влияния более высоких доз удобрения при этом не наблюдалось.
2. Внесение мочевины в дозах 30...120 кг/га д.в. позволило улучшить обеспеченность растений минеральными соединениями азота. Стабильно более высокое содержание аммонийного и нитратного азота в почве на протяжении трех летних месяцев (в среднем в слое 0-60 см) обеспечивала доза мочевины 120 кг/га д.в.
3. Установлена достоверная положительная корреляция ($r = 0,7$ при $P = 0,95$) между дозами мочевины и содержанием нитратной формы азота. Это показывает, что внесённая мочевина была основным субстратом для процессов нитрификации.
4. Улучшение обеспеченности азотом способствовало усилению процессов вегетативного роста молодых деревьев вишни. Прирост диаметра штамба в вариантах с удобрениями был на 8-11% выше контроля.

Литература

1. Володина Т.И., Левченкова А.Н. Особенности поведения минерального азота в дерново-подзолистой супесчаной почве под влиянием различных систем удобрения / Молочнохозяйственный вестник, 2017. №2(26). С.20-31.
2. Кидин В.В. Трансформация аммонийного и нитратного азота в разных горизонтах дерново-подзолистой почвы / Известия ТСХА, 2011. Выпуск 3. С.7-15.
3. Кузин А.И. Распределение легкогидролизующего азота в корнеобитаемом слое почвы под влиянием капельного орошения и фертигации в интенсивном саду яблони / КубГАУ, 2015. №111(07).
4. Кузин А.И. Содержание легкогидролизующего азота как важный показатель для диагностики питания яблони в Центрально-черноземном регионе / КубГАУ, 2014. №102(08).
5. Метлицкий З.А. Агротехника плодовых культур. М.: Колос, 1973. 519 с.
6. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 240 с.
7. Минеев В.Г. Агротехника. М.: МГУ, КолосС, 2004. 720 с.
8. Минеев В.Г., Сычев В.Г., Амелянчик О. А., Большеева Т.Н., Гомонова Н.Ф., Дурьнина Е.П., Егоров В.С., Егорова Е.В., Едемская Н.Л., Карпова Е.А., Прижукова В.Г. Практикум по агрохимии. 2-е изд. М.: МГУ, 2001. С. 153.
9. Онищенко Л.М. Обеспеченность чернозема выщелоченного подвижными формами азота, фосфора и калия в зависимости от норм минеральных удобрений, вносимых под сою / КубГАУ, 2007. №032(08).
10. Lazarov I. Influence of multiyear mineral fertilization with accelerating doses of nitrogen, phosphorus and potassium on agrochemical characteristics of Hungarian cherry variety on grey forest soils (haplic luvisol, FAO) // Pochvoznanie, Agrokhemija i Ekologija, 2006; Vol.41. N 1. P. 17-26.

Перспективные сорта яблони академика Н.И. Савельева для закладки промышленных насаждений

Савельева Н.Н., д.б.н., в.н.с.

Юшков А.Н., д.с.-х.н., в.н.с.

Земисов А.С., к.с.-х.н., в.н.с.

Чивилев В.В., к.с.-х.н., в.н.с.

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия, cglm@rambler.ru

Аннотация

В современных условиях актуальной задачей является создание сортов яблони обеспечивающих необходимое сочетание высокой адаптивности к абиотическим и биотическим стрессорам внешней среды с показателями на максимально возможном уровне продуктивности и качества плодов. Для выполнения этой задачи необходимо вести продуманный подбор родительских пар.

Ключевые слова: яблоня, сорт, устойчивость, селекция

Promising apple varieties academician N. I. Savelev for planting in the industrial areas

Saveleva N.N., dr biol. sci., leading researcher

Yushkov A.N., dr agri. sci., leading researcher

Zemisov A.S., cand. agri. sci., leading researcher

Chivilev V.V., cand. agri. sci., leading researcher

FSSI "I.V. Michurin FSC," Michurinsk, Russia, cglm@rambler.ru

Abstract

In modern conditions, the actual task is to create varieties of apple providing the necessary combination of high adaptability to abiotic and biotic stresses of the environment with indicators at the highest possible level of productivity and quality of the fruit. To perform this task, it is necessary to conduct a careful selection of parent pairs.

Key words: Apple tree, variety, stability, selection

Введение

Продуманный подход к подбору родительских пар, использование в селекции достижений в области генетики иммунитета позволяют в современных условиях создавать новые генотипы, обладающие ценными хозяйственно – биологическими признаками. Урожайность иммунных к парше сортов Флорина, Голдраш, Топаз, Прима, Присцилла в интенсивных садах Польши и Чехии составляет 20-59 т/га (Richter, 1983, Szklarz, 2006). В условиях средней полосы России эти сорта дают от 3,3 до 10,7 т/га, так как не обладают достаточной устойчивостью к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам внешней среды (Савельев и др., 2010).

Отечественный сортовой состав яблони в современных условиях не полностью отвечает требованиям промышленного садоводства и не в полной мере обеспечивает необходимое сочетание высокой адаптивности к абиотическим и биотическим стрессорам внешней среды с показателями на максимально возможном уровне продуктивности и качества плодов, поэтому селекционная работа не теряет своей актуальности.

Сорта, созданные академиком Н.И. Савельевым с коллегами предлагаемые для промышленного садоводства, прежде всего, ориентированы на получение продукции для потребителя в натуральном виде (Савельева, 2016). Плоды этих сортов отвечают требованиям потребительского спроса, соответствуют условиям длительного хранения, транспортабельны, обладают ценными параметрами биохимических показателей. Они пластичны, имеют довольно широкий адаптационный потенциал устойчивости в современных условиях неустойчивого климата, при этом имеют высокие показатели уровня продуктивности и качества плодов.

Материалы и методика

Работа выполнена в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в 1996-2017 годах. Оценка устойчивости к мучнистой росе, парше, скороплодности, урожайности, товарно-потребительских качеств плодов проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999). Изучение потенциала устойчивости сортов в различные периоды зимовки методом искусственного промораживания

проводили в соответствии с методическими рекомендациями М.М. Тюриной, Г.А. Гоголевой (1978). Объектами исследования служили более 1500 сортов яблони отечественной и зарубежной селекции, полученные на основе доноров моногенной и высокой полигенной устойчивости к парше.

Результаты и их обсуждение

При выведении сортов Академик Казаков, Вымпел, Былина, Благовест, Флагман, Памяти Нестерова, Пурпуровое ЦГЛ, Мунстер и других учитывались лимитирующие факторы нашей зоны садоводства: низкие критические температуры в зимний период, весенние заморозки, засуха и другие (Каталог сортов плодово-ягодных культур селекции ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2014).

Академик Казаков (Карповское × Releika). Включен с 2013 года в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Центрально-Черноземному региону. Характеризуется высокой устойчивостью к низким температурам и моногенной устойчивостью к парше (ген V_f). После искусственного промораживания в середине зимовки при -40°C кора и камбий не имели подмерзаний, а степень повреждения древесины и почек соответственно составила 1,7 и 0,2 балла. Устойчив к засолению. Дерево среднерослое с округло-овальной кроной средней густоты. В пору плодоношения на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 3-4 год. Обладает высокой и ежегодной урожайностью (более 24 т/га).

Плоды среднего размера или крупные (массой 145-200 г), одномерные, правильной формы, позднезимнего срока потребления. Покровная окраска в виде оранжево-красного румянца на большей части плода.

Мякоть желтоватая, плотная, хорошего вкуса (4,5 балла). В плодах содержится 13,2 мг/100 г витамина С, 15,0% растворимых сухих веществ, 11,6% сахаров и 136,0 мг/100 г Р-активных катехинов.

Вымпел (Скала × Карповское). Районирован с 2010 года по ЦЧР. Характеризуется высокой устойчивостью к низким температурам и моногенной устойчивостью к парше (ген V_f). После промораживания в середине зимовки при -40°C кора и камбий не имели подмерзаний, а степень подмерзания древесины и почек соответственно составила 1,7 и 0,3 балла. Дерево относительно сильнорослое с округлой кроной средней густоты. В пору плодоношения на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 3-4 год. Обладает высокой и ежегодной урожайностью (около 20 т/га).

Плоды средние или крупные (массой 170-200 г), округло-уплощенные или удлинённые, одномерные, правильной формы, позднезимнего срока созревания. Покровная окраска сильно выражена на большей части плода.

Мякоть кремовая, плотная, хорошего вкуса (4,5 балла). В плодах содержится 14,5 мг/100 г витамина С, 14,6% растворимых сухих веществ, 10,5% сахаров и 210,0 мг/100 г Р-активных катехинов.

Былина (Прима × Бессемянка мичуринская). Сорт районирован с 2008 года по ЦЧР. Характеризуется высокой зимостойкостью. Обладает моногенной устойчивостью к парше (ген V_f). Дерево среднерослое с удлинённо-округлой кроной средней густоты. В плодоношение на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 3 год. Обладает высокой и ежегодной урожайностью (около 30 т/га).

Плоды массой около 160 г, одномерные, правильной формы, зимнего срока созревания. Покровная окраска красная на большей части плода.

Мякоть белая, сочная, мелкозернистая, хорошего вкуса (4,3-4,5 балла). В плодах содержится 16,7 мг/100г витамина С, 15,1% растворимых сухих веществ, 11,4% сахаров и 219,3 мг/100 г Р-активных катехинов.

Благовест (Прима × Бессемянка мичуринская). Сорт районирован с 2010 года по ЦЧР. Характеризуется относительно высокой устойчивостью к низким температурам и моногенной устойчивостью к парше (ген V_f). После искусственного промораживания при -40°C кора, камбий, почки не имели подмерзаний, а степень повреждения древесины составила 2,7 балла. Дерево сильнорослое с удлинённо-округлой кроной средней густоты. В пору плодоношения на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 3-4 год. Обладает высокой и ежегодной урожайностью (более 23 т/га), а по данным Калужского ГСУ, урожайность может превышать 40 т/га.

Плоды среднего размера (массой 130-160 г), одномерные, правильной формы, раннезимнего срока созревания. Покровная окраска в виде оранжево-красного румянца на большей части плода.

Мякоть желтоватая, средней плотности, хорошего вкуса (4,3-4,5 балла). В плодах содержится 13,2 мг/100 г витамина С, 12,9% растворимых сухих веществ, 10,1% сахаров и 195,5 мг/100 г Р-активных катехинов.

Флагман (Богатырь × Скала). Сорт районирован с 2008 года по ЦЧР. Характеризуется относительно высокой устойчивостью к низким температурам и моногенной устойчивостью к парше (ген V_f). После искусственного промораживания при -40°C кора, камбий и почки не имели подмерзаний, а степень повреждения древесины составила 2,5 балла. Дерево сильнорослое с удлинённо-овальной кроной средней густоты. В пору плодоношения на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 4-5год. Обладает высокой урожайностью (около 30 т/га).

Плоды крупные (масса 150-180 г), одномерные, правильной формы, зимнего срока потребления. Покровная окраска в виде буровато-красного румянца или полос на меньшей части плода.

Мякоть желтоватая, мелкозернистая, плотная, хорошего вкуса (4,3-4,4 балла). В плодах содержится 21,7 мг/100 г витамина С, 16,6% растворимых сухих веществ, 11,5% сахаров и 148,0 мг/100 г Р-активных катехинов.

Памяти Нестерова (Летнее иммунное × Гала). В 2014 году передан в Государственное сортоиспытание. Характеризуется сдержанным ростом дерева, раскидистой кроной средней густоты, высокой зимостойкостью, высокой полигенной устойчивостью к парше. В пору плодоношения на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 4-5 год. Обладает высокой и ежегодной урожайностью (более 20 т/га).

Плоды среднего размера, (масса 120...130 г), одномерные, конической формы, привлекательного вида, позднезимнего срока потребления.

Мякоть плотная, очень сочная, десертного вкуса, дегустационная оценка 4,7 балла. Содержание в плодах витамина С – 9,2 мг/100г, сахаров – 15,2%, Р-активных катехинов – 148,0 мг/100 г, растворимых сухих веществ – 17,5%, титруемых кислот – 0,4%.

Пурпуровое ЦГЛ (сеянец Присциллы). Создан совместно с Северо-Кавказским зональным НИИ садоводства и виноградарства (ныне СКФНЦСВВ). В 2017 году передан в Государственное сортоиспытание. Дерево характеризуется сдержанным ростом, округло-овальной кроной средней густоты, высокой зимостойкостью и устойчивостью к парше. В пору плодоношения на полукарликовом подвое 54-118 вступает на 4-5 год.

Плоды зимнего срока потребления, крупные, округлой формы, средняя масса 186 г, привлекательного внешнего вида.

Мякоть сочная, мелкозернистая, хорошего вкуса, дегустационная оценка 4,5 балла. Покровная окраска в виде фиолетово-красного румянца по большей части плода. Содержание в плодах витамина С – 7,1 мг/100г, сахаров – 12,2%, Р- активных веществ - 212,0 мг/100г, растворимых сухих веществ - 14,0%.

Мунстер [Богатырь × 25-33 (Прима × Бессемянка мичуринская)]. В 2018 году передан в Государственное сортоиспытание. Характеризуется сдержанным ростом дерева, раскидистой кроной средней густоты. На полукарликовом подвое 54-118 вступает в плодоношение на 4 год. Обладает высокой зимостойкостью и устойчивостью к парше.

Плоды зимнего срока потребления, крупные (до 310 г), уплощенно-конической формы, привлекательного вида. Дегустационная оценка 4,5 балла. Содержание в плодах витамина С – 15,1 мг/100г, сахара – 13,6%, Р-активных веществ – 116,0 мг/100г, растворимых сухих веществ – 14,6%, титруемых кислот – 0,43%.

Заключение

В селекционно-генетическом центре продолжается работа по дальнейшему совершенствованию сортимента, повышению степени адаптации сортов к неблагоприятным факторам внешней среды. Последователи академика Н.И. Савельева проводят научные исследования по созданию растений, объединяющих в своем генотипе высокую продуктивность и качество плодов на уровне лучших мировых стандартов с иммунитетом или высокой полигенной устойчивостью к основным грибным патогенам и адаптацией к неблагоприятным абиотическим факторам среды.

Литература

1. Richter M. Prima nova odruda jablone. Lahradnictvo. 1983. V. 10, N10. P. 437.
2. Szklarz M. Evaluation of apple cultivars resistance to apple scab (*Venturia inaequalis* Che.) // Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 2006. V.14. P. 183-188. P. 437.
3. Савельев Н.И., Юшков А.Н., Савельева Н.Н. Генетический потенциал устойчивости плодовых культур к абиотическим стрессорам. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. 212 с.
4. Савельева Н.Н. Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. Мичуринск-наукоград РФ, 2016. 280 с.
5. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С.253-300.
6. Тюрина М.М., Гоголева Г.А. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений: методические рекомендации. Москва, 1978. 38 с.
8. Каталог сортов плодово-ягодных культур селекции ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина / под общей ред. акад. РАН, д-ра с.-х. наук, проф. Н. И. Савельева; ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина. Мичуринск-наукоград РФ ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2014. 80 с.

Основные итоги селекции яблони за 65 лет

Седов Е.Н., д.с.-х.н., академик РАН

Серова З.М., к.с.-х.н.

Янчук Т.В., к.с.-х.н.

Красова Н.Г., д.с.-х.н.

Корнеева С.А., к.с.-х.н.

ФГБНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, nauka@vniispk.ru

Аннотация

В статье подведены итоги селекционной работы с яблоней за 65 лет. Над созданием новых сортов яблони во ВНИИСПК работает междисциплинарный коллектив из более 20 человек. За весь период работы проведена гибридизация в объеме 5 млн. цветков, создано и передано на государственное испытание 67 сортов. На данный период в Госреестр включено 53 сорта яблони селекции ВНИИСПК. Приоритетными направлениями селекции являются: создание триплоидных сортов, сортов иммунных к парше, колонновидных сортов. В институте впервые в мире создано 19 триплоидных сортов яблони от интервалентных скрещиваний типа 2х х 4х, из которых 11 включено в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Триплоидные сорта яблони отличаются более регулярным плодоношением по годам, товарными плодами и повышенной самоплодностью. Всероссийский НИИ селекции плодовых культур является пионером создания иммунных к парше сортов. Большую ценность представляют созданные в институте триплоидные и колонновидные сорта, обладающие иммунитетом к парше. В статье дается краткая характеристика 11 летних сортов, в том числе три сорта Масловское, Юбиляр и Яблочный Спас являются триплоидными с иммунитетом к парше. Среди пяти осенних сортов, которым дана характеристика, особый интерес представляет уже широко распространенный сорт Орловское полосатое с крупными красивыми плодами. Среди 33 зимних сортов яблони с объемной кроной, описанных в статье, 9 триплоидных, 11 иммунных к парше и 6 триплоидных с иммунитетом к парше.

В статье дается краткое описание 7 колонновидных сортов, из которых Восторг, Гирлянда, Поэзия и Приокское районированы.

Из большого набора сортов яблони селекции ВНИИСПК специалисты промышленных садов и садоводы-любители могут выбрать наиболее приемлемые к их условиям.

Ключевые слова: яблоня, селекция, сорта, иммунитет к парше, полиплоидия, колонновидность

The main results of apple breeding for 65 years

Sedov E.N., dr agri. sci., RAS academician

Serova Z.M., cand. agri. sci.

Yanchuk T.V., cand. agri. sci.

Krasova N.G., dr agri. sci.

Korneyeva S.A. cand. agri. sci.

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP), Orel, Russia

Abstract

Apple breeding results for 65 years have been summarized. The hybridization in the volume of 5 000 000 flowers has been carried out for the whole period of the breeding work and 67 apple cultivars have been passed to the state testing. Currently, 53 apple cultivars from the VNIISP breeding program have been included in the State Register. The development of triploid apple cultivars, scab immune cultivars and columnar cultivars is the priority of the breeding. For the first time in the world, 19 triploid apple cultivars have been developed from intervalency crossings 2x × 4x, 11 of which have been included in the State Register of Selection Achievements Admitted for Use. Triploid apple cultivars are characterized by more regular fruit-bearing, marketable fruit and higher autogamy. Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP) is a pioneer in creation of scab immune apple cultivars. Triploid and columnar cultivars possessing immunity to scab are of great importance. We give brief descriptions of 11 summer-maturing apple cultivars including Maslovskoye, Yubilar and Yablochny Spas which are triploid and scab immune at the same time. Among the five described autumn cultivars, Orlovskoye Polosatoye with large beautiful fruits is of

special interest. Among the 33 winter-maturing apple cultivars with large crowns described in this report, there are 9 triploid cultivars, 11 scab immune cultivars and 6 triploid cultivars with immunity to scab.

Seven columnar apple cultivars including Vostorg, Girlianda, Poezia and Priokskoye are briefly described in this article.

From a large set of our cultivars, the industrial growers and amateur gardeners can choose the most appropriate ones to their conditions.

Key words: apple, breeding, cultivars, scab immunity, polyploidy

Введение

Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур (ВНИИСПК) – старейшее помологическое и селекционное учреждение, берущее своё начало с 1845 года.

Планомерная работа по селекции яблони начата нами (Седов Е.Н.) в 1953 году. До 1955 года включительно скрещивания проводились в научно-исследовательском институте садоводства им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск Тамбовской области). Весной 1956 года гибридные семена, однолетние и двулетние сеянцы яблони, полученные в г. Мичуринск в период выполнения аспирантской темы по подбору лучших опылителей для новых сортов, были перевезены в г. Орел на Орловскую плодово-ягодную опытную станцию (ныне ВНИИСПК). С тех пор и по настоящее время целенаправленная, крупномасштабная работа по селекции продолжается во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур. В работе по селекции яблони в институте задействован крупный междисциплинарный коллектив. В группу по созданию и оценке сортов яблони входят, кроме селекционеров, сортоведы, цитологи, генетики, физиологи, биохимики, технологи, фитопатологи и агротехники (более 20 научных сотрудников).

Методы исследований

При проведении селекционных работ и оценке сортов руководствовались общепринятыми программами и методиками (5, 9, 10)

Результаты и их обсуждение

Совместная работа селекционеров и специалистов разных направлений позволила выполнить большую работу по созданию новых сортов яблони.

От целенаправленной интенсивной селекции во многом зависит производство плодов. Приходится согласиться, что роль селекции в повышении валового производства плодов постоянно возрастает. По мнению селекционеров по плодовым культурам Северного Кавказа Луговского А.П. и др., если ранее вклад агротехники и селекции в повышении валового производства плодов составлял 50%, то в настоящее время на генетико-селекционные технологии приходится более 80% (8).

В таблице 1 показан объем селекционной работы с яблоней во ВНИИСПК за последние 65 лет.

Таблица 1 - Объем селекционной работы по яблоне за период 1953...2018 гг.

№ п/п	Показатели	Всего
1	Опылено цветков, тыс. шт.	5092
2	Выращено однолетних сеянцев, тыс. шт.	898,0
3	Перенесено сеянцев в селекционные сады, тыс. шт.	191,0
4	Создано и передано на Госиспытание сортов, шт.	67
5	Сортов, включенных в Госреестр (районированных), шт.	53

Из данных таблицы 1 видно, что для создания одного сорта яблони и включения его в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, требуется провести необходимую гибридизацию и вырастить в среднем около 17 тыс. однолетних сеянцев.

Приоритетными направлениями селекции яблони многие годы остаются: селекция на полиплоидном уровне (создание триплоидных сортов), создание иммунных к парше сортов и селекция колонновидных сортов.

Селекция яблони на полиплоидном уровне

Инициаторами селекции яблони на полиплоидном уровне являются шведские исследователи Nilsson-Ehle (22, 23); Einset J. (21) и Dermen H. (20). Einset J. даже считал, что получение триплоидных гибридов откроет новую эру в селекции яблони. Однако эта работа была свернута и не получила должного развития в то время. Ставилась задача экспериментальным путем получить триплоидные сорта, так как спонтанные триплоидные сорта, известные в то время, отличались от диплоидных более регулярным по годам плодоношением, более товарными крупными плодами и повышенной самоплодностью (фертильностью). Во ВНИИСПК селекция яблони на полиплоидном уровне была развернута в 1970 году. Нам удалось впервые в мире создать серию из 19 триплоидных сортов от интервалентных скрещиваний типа 2х x 4х. Особую ценность представляют 9 триплоидных сортов, обладающих иммунитетом к парше: Александр Бойко, Вавиловское, Жилинское, Марс, Масловское, Праздничное, Спасское, Тренер Петров и Яблочный Спас, а также Рождественское и Юбиляр, полученные от скрещиваний типа 2х x 2х (16, 19).

Селекция иммунных к парше сортов яблони

Парша (*Venturia inaequalis* (Ске). Wint) – одно из самых вредоносных заболеваний яблони. Снижение урожая яблок в средней полосе России от поражения паршой составляет не менее 40%.

Впервые целенаправленная работа по селекции иммунных к парше сортов начата в университетах США в пятидесятые годы прошлого столетия. Наш институт впервые в России начал селекцию иммунных к парше сортов в 1976 году. К настоящему времени в различных странах мира создано более 250 иммунных к парше сортов яблони. Наибольшее количество иммунных к парше сортов яблони создано в России, США, Чехии, Германии. Только в нашем институте создано и районировано более 20 иммунных сортов. Первый в России иммунный к парше зимний сорт Имрус (Антоновка обыкновенная х OR18T13) создан и районирован нашим институтом в 1996 году. Большую работу по разработке методики и созданию первых иммунных к парше сортов выполнил Жданов Владилен Васильевич (1, 14). Иммунные к парше сорта яблони, созданные в нашем институте, обладают достаточной зимостойкостью и высокой урожайностью. Среди летних сортов заслуживают внимания – Масловское, Юбилар, Яблочный Спас, осенних – Солнышко. Лучшие зимние иммунные к парше сорта – Афродита, Болотовское, Веняминовское, Имрус. Особый интерес представляют зимние иммунные к парше триплоидные сорта – Александр Бойко, Вавиловское, Рождественское.

В настоящее время селекцию иммунных к парше сортов эффективно ведут также ФНЦ им. И.В. Мичурина, СКФНЦСВВ, ВСТИСП и ряд других учреждений.

Колонновидные сорта яблони

Колонновидные яблони являются компактами, растущими в один ствол, который обрастает кольчатками и копыльцами. Колонновидные сорта яблони отличаются высокой скороплодностью и урожайностью.

Пионером в селекции колонновидных сортов в России является Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП) (3, 4). Селекцию колонновидных сортов яблони проводят Качалкин М.В. (2), а также Всероссийский НИИ генетики и селекции плодовых растений (11, 12) и другие селекционеры нашей страны.

Во ВНИИСПК создание колонновидных сортов яблони начато в 1984 году. К настоящему времени создано 7 колонновидных сортов, из которых 4 сорта – Приокское, Поэзия, Восторг и Гирлянда включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированы) и 3 сорта проходят государственное испытание (Созвездие, Орловская Есения и Звезда эфира). Все сорта, кроме Орловской Есени, обладают иммунитетом к парше. По товарности и массе плодов выделяются сорта Звезда эфира (210 г), Восторг и Орловская Есения (170 г). Отличные вкусовые качества плодов у Орловской Есени и Созвездия.

Возделывание иммунных к парше колонновидных сортов позволяет сократить пестицидную нагрузку в саду, создает более комфортные условия труда и позволяет получать более чистую в санитарном отношении плодовую продукцию.

Краткая хозяйственно-биологическая характеристика колонновидных сортов яблони ВНИИСПК представлена в таблице 5.

На создание новых сортов яблони, отвечающих многим жестким требованиям производства, уходят многие годы (не менее 20 лет). За это время изменяются вкусы и требования потребителей плодов. После того как сорт создан и включен в Госреестр, проходят многие годы до того времени как он займет достойное место в широком производстве. В связи с этим необходимо использовать все известные приемы для сокращения ювенильного периода селекционных сеянцев яблони (оптимальные условия выращивания, использование закрытого грунта, карликовых подвоев и др.), совмещение первичного и государственного испытания, молекулярно-генетических методов исследования. Для ускорения внедрения новых ценных сортов в производство необходимо закладывать сады их производственного испытания в учреждениях-оригинаторов и в других хозяйствах одновременно с передачей сортов на государственное испытание.

Для ускорения создания и внедрения новых сортов в производство должны создаваться и эффективно работать междисциплинарные коллективы во всех селекционных учреждениях, а также интегрироваться селекционные коллективы разных учреждений. Примером эффективности комплексной совместной селекции разных научно-исследовательских учреждений может служить совместная работа Всероссийского НИИ селекции плодовых культур и Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (ныне СКФНЦСВВ) по созданию новых сортов яблони. В результате совместной работы этих институтов создан 21 сорт яблони, которые проходят государственное испытание, из них 6 включено в Госреестр. Это сорта – Масловское, Александр Бойко и Яблочный Спас, созданные для средней полосы России и сорта Василиса, Кармен, Талисман – для юга России (18). Существуют и другие примеры эффективности комплексной работы в селекции яблони (6, 7). Многолетний опыт совместной работы ВНИИСПК и СКЗНИИСиВ по выведению новых сортов яблони убедительно свидетельствует о возможности интенсификации и ускорения селекционного процесса (13).

Ниже приводится краткая хозяйственно-биологическая характеристика лучших летних, осенних, зимних с объемной кроной и зимних колонновидных сортов селекции ВНИИСПК.

Таблица 2 - Летние сорта яблони

Сорт и его происхождение	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл / Вкус плодов, балл	3х, *) V _f *)	Год принятия на ГСИ	Год включения в Госреестр
Августа (Орлик х Папировка тетраплоидная)	до конца сентября	160	4,4/4,4	3х	2002	2008
Дарёна (Мелба х Папировка тетраплоидная)	до конца сентября	170	4,5/4,3	3х	2002	2011
Желанное (Мекинтош – свободное опыление)	до середины сентября	120	4,6/4,4		2000	2002
Масловское (Редфри х Папировка тетраплоидная)	до середины августа	230	4,3/4,3	3х+ V _f	2005	2010
Орлинка (Старк Эрлиест х Первый салют)	до второй декады сентября	140	4,3/4,3		1994	2001
Орловим (Антоновка обыкновенная х SR0523)	до конца сентября	130	4,3-4,4/4,5		1989	1999
Осиповское (Мантет х Папировка тетраплоидная)	до середины сентября	130	4,4/4,4	3х	2011	2013
Радость Надежды (Уэлси – свободное опыление)	до конца октября	150	4,4/4,3		2006	2011
Раннее алое (Мелба х Папировка)	до середины сентября	130	4,5/4,4		1998	1998
Юбиляр (814 – свободное опыление)	до конца сентября	130	4,4/4,2	3х+ V _f	1995	2009
Яблочный Спас (Редфри х Папировка тетрапл.)	до конца сентября	200	4,4/4,3	3х+ V _f	2004	2009

Условные обозначения: *) - 3х – триплоидный сорт; 3х+V_f – триплоидные, иммунные к парше.

Среди 11 летних – 6 триплоидных сортов. Особую ценность представляют триплоидные сорта, обладающие иммунитетом к парше. Это сорта: Масловское, Юбиляр и Яблочный Спас. Красивыми крупными плодами десертного вкуса характеризуются сорта Августа, Желанное, Осиповское и Раннее алое.

Таблица 3 - Осенние сорта яблони

Сорт и его происхождение	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл / Вкус плодов, балл	V _f	Год принятия на ГСИ	Год включения в Госреестр
Орловский пионер (Антоновка краснобочка х SR0523)	до конца октября	140	4,3/4,3		1989	1999
Орловское полосатое (Мекинтош х Бессемянка мичуринская)	до конца декабря	150	4,6/4,3		1970	1986
Память Исаева (Антоновка краснобочка х SR0523)	до конца декабря	150	4,5/4,3		1992	2008
Соковинка (Антоновка краснобочка х SR0523)	до середины декабря	125	4,5/4,3		2009	
Солнышко (814 - свободное опыление)	до декабря	140	4,4/4,3	V _f	1998	2001

Из всех осенних сортов наибольшую известность получил крупноплодный сорт Орловское полосатое. Этот сорт на международных выставках плодов в Эрфурте (ГДР) дважды получал золотые медали. Крупные красивые плоды имеют также сорта Память Исаева, Соковинка и иммунный к парше сорт Солнышко. Плоды сорта Соковинка рекомендуются для сокового производства так как он значительно превосходит контрольный сорт Антоновку обыкновенную по выходу сока (73% против 65%).

Зимние сорта

Таблица 4 - Зимние сорта яблони с объемной кроной

Сорт и его происхождение	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл / Вкус плодов, балл	Зх, V _f	Год принятия на ГСИ	Год включения в Госреестр
Академик Савельев [Веньяминовское х 25-35-144 (Уэлси тетрапл. х Папировка тетрапл.)]	до конца февраля	160	4,4/4,3	3х	2017	
Александр Бойко (Прима х Уэлси тетрапл.)	до второй декады марта	200	4,4/4,3	3х+V _f	2010	2013
Афродита (814 – св. опыление)	до конца декабря	125	4,4/4,4	V _f	1999	2006
Бежин луг (Северный синап х Уэлси тетрапл.)	до февраля	150	4,4/4,3	3х	2002	2010
Благодать [23-20-74 (814 – свободное опыление) х Джаент Спай]	до начала февраля	200	4,4/4,3	3х	2009	
Болотовское (Скрыжалепь х 1924)	до февраля	150	4,4/4,4	V _f	1993	2001
Вавиловское [18-53-22 (Скрыжалепь х OR18T13) х Уэлси тетраплоидный]	до начала марта	170	4,6/4,3	3х+V _f	2013	2015
Веньяминовское (814 – св. оп.)	до конца февраля	130	4,4/4,4	V _f	1998	2001
Ветеран (Кинг – св. оп.)	до серед. марта	130	4,4/4,4		1980	1989
День Победы (Ветеран х Хоркоут)	до серед. марта	140	4,4/4,3	3х	2016	
Ивановское (Уэлси х Прима)	до конца января	160	4,4/4,4	V _f	2006	2010
Имрус (Антоновка обыкн. х OR18T13)	до конца февраля	140	4,3/4,4	V _f	1989	1996
Кандиль орловский (1924 – св. оп.)	до февраля	120	4,4/4,4	V _f	1997	2001
Куликовское (Кинг – св. оп.)	до конца марта	125	4,4/4,2		1984	1997
Марс [23-12-78 (814 – св. оп.) х 13-6-106 (С-ц Суворовца)]	до середины марта	180	4,5/4,4	3х+V _f	2017	
Министр Киселёв (Чистотел х Уэлси тетраплоидный)	до середины марта	170	4,4/4,4	3х	2011	2017
Морозовское (Антоновка обыкн. х Мекинтош)	до февраля	160	4,7/4,2		2000	2011
Орлик (Мекинтош х Бессемянка мичуринская)	до февраля	140	4,4/4,5		1970	1986
Орловская заря (Мекинтош х Бессемянка мичуринская)	до конца января	130	4,5/4,5		1987	2002
Орловский партизан [Орлик х 13-6-106 (Сеянец Суворовца)(4х)]	до конца января	190	4,5/4,4	3х	2008	2010
Орловское полесье (814 – св. оп.)	до серед. января	140	4,4/4,3	V _f	1998	2001
Памяти Хитрово (OR18T13 – св. оп.)	до конца февраля	170	4,3/4,3	V _f	2001	2001
Память воину (Уэлси х Антоновка об.)	до февраля	140	4,4/4,5		1979	1997
Патриот [16-37-63 (Антоновка краснобочка х SR0523) х 13-6-106 (С-ц Суворовца)]	до середины января	140	4,4/4,3	3х	2010	2013
Пепин орловский (Пепин шафранный – св. оп.)	до середины января	140	4,4/4,3		1983	2001
Праздничное (Прима х Джаент Спай)	до серед. января	150	4,5/4,3	3х+V _f	2013	
Рождественское (Уэлси х ВМ41497)	до конца января	140	4,4/4,3	3х+V _f	2000	2001
Свежесть (Антоновка краснобочка х PR12T67)	до конца мая	140	4,3/4,2	V _f	1995	2001
Синап орловский (Северный синап х Память Мичурина)	до мая	155	4,3/4,5	3х	1979	1989
Старт (814 х Мекинтош тетраплоидный)	до конца февраля	140	4,3/4,3	V _f	1998	2002
Стровское (814 – св. опыление)	до конца февраля	120	4,5/4,4	V _f	1998	2001
Тренер Петров [18-53-22 (Скрыжалепь х OR18T13) х Уэлси тетраплоидный]	до начала февраля	170	4,4/4,3	3х+V _f	2017	
Тургеневское [18-53-22 (Скрыжалепь х OR18T13) х Уэлси тетраплоидный]	до марта	180	4,4/4,3	3х	2010	

Из 33 зимних сортов с объемной кроной в таблице 4–9 сортов триплоидных, 11 сортов обладают иммунитетом к парше (ген V_i), 6 триплоидных сортов с иммунитетом к парше и 7 диплоидных сортов без иммунитета к парше. Наибольшую известность в России, Р. Беларусь и в Украине получил сорт Орлик с плодами десертных качеств, триплоидный сорт Синап орловский с длительной лежкостью плодов (до мая), Ветеран и Имрус (иммунный русский), выведенные и районированные в прошлом столетии. Из уже включенных в районирование также широкое распространение получают сорта Афродита, Болотовское, Вавиловское, Кандиль орловский, Рождественское и Свежесть (сорт с самой продолжительной лежкостью плодов). Из сортов, не районированных еще, но принятых на государственное испытание наиболее перспективными по предварительным данным являются триплоидные сорта Академик Савельев, плоды которого (160 г) хранятся до конца февраля и сорт Тургеневское – плоды (180 г) способны сохраняться до марта, а также сорт Марс с высокотоварными лежкими плодами.

Ниже приводится краткая характеристика колонновидных сортов яблони селекции ВНИИСПК (таблица 5).

Таблица 5 – Колонновидные сорта яблони

Сорт и его происхождение	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл / Вкус плодов, балл	V_f	Год принятия на ГСИ	Год включения в Госреестр
Восторг [270-124 (Маяк х KB103) х 23-17-62 (814 – свободное опыление)]	до февраля	170	4,3/4,3	V_f	2014	2016
Гирлянда [224-18 (SR0523 х Ваяжак) х 22-34-95 (814 х ПА-29-1-1-63)]	до конца февраля	130	4,3/4,3	V_f	2016	2018
Звезда эфира [224-18 (SR0523 х Ваяжак) х 22-34-95 (814 х ПА-29-1-1-63)]	до февраля	210	4,4/4,3	V_f	2017	
Орловская Есения [224-18 (SR0523 х Ваяжак) х 22-34-95 (814 х ПА-29-1-1-63)]	до февраля	170	4,3/4,5		2016	
Поэзия [224-18 (SR0523 х Ваяжак) – свободное опыление]	до февраля	140	4,4/4,3	V_f	2012	2015
Приокское [224-18 (SR0523 х Ваяжак) – свободное опыление]	до февраля	150	4,5/4,4	V_f	2012	2014
Созвездие [224-18 (SR0523 х Ваяжак) х 22-34-95 (814 х ПА-29-1-1-63)]	до февраля	120	4,3/4,5	V_f	2015	

Заключение

Большой междисциплинарный коллектив Всероссийского НИИ селекции плодовых культур в результате многолетней, масштабной, целенаправленной работы создал целый ряд сортов яблони разных сроков созревания плодов для условий Средней полосы России, в том числе первые в мире триплоидные сорта от интервалентных скрещиваний, первые в России иммунные к парше сорта. Создан ряд триплоидных и колонновидных сортов, обладающих иммунитетом к парше.

Как неоднократно отмечалось ранее, наш междисциплинарный коллектив не оставляет идея создания принципиально новых сортов, совмещающих в своих геномах иммунитет к парше, триплоидность и колонновидность (15, 17, 18). Эти сорта, на наш взгляд, обеспечат раннее и обильное плодоношение (за счет колонновидности), иммунитет к одному из самых вредоносных заболеваний, оздоровление экологической обстановки в саду, получение более чистой в санитарном отношении плодовой продукции (за счет гена V_i) и более регулярные урожаи высокотоварных плодов (за счет триплоидии). Нами уже выделено несколько отборных сеянцев с таким набором ценных качеств.

Специалисты крупных промышленных садов, фермеры и садоводы-любители могут подобрать себе необходимые сорта яблони. Дальнейшее внедрение сортов яблони селекции ВНИИСПК в широкое производство будет способствовать импортозамещению плодовой продукции в России.

Литература

1. Жданов В.В., Седов Е. Н. Селекция яблони на устойчивость к парше. Тула: Приокское кн. изд-во, 1991. 208 с.
2. Качалкин М.В. Яблоня 21 века. Колонны, которые плодоносят. Москва. 2013. 64 с.
3. Кичина В.В. Доноры компактной колонновидной кроны у яблони // Садоводство. 1985. № 4. С. 24-25.
4. Кичина В.В. Колонновидные яблони. Все о яблонях колонновидного типа. Мосеева. 2002. 160 с.
5. Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. // Постановление междунар науч.-метод. конф. «Основные направления и методы селекции семечковых культур». Орел. 2001. 31 с.
6. Котов Л.А. Перспективы использования полиплоидии в селекции яблони на Урале / Л.А. Котов // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа (тез. междунар. науч.-практ. конференции). Орел. 2000. С. 119-120.
7. Котов Л.А. Достижения селекции плодовых семечковых культур на Среднем Урале / Л.А. Котов // Перспективы северного садоводства на современном этапе (материалы науч.-практ. конф. на 70-летие

Свердловской ссс). Екатеринбург. 2005. С. 220-223.

8. Луговской А.П., Артюх С.Н., Алехина Е.М. Щедров С.Н. и др. Технология комбинационной и клоновой селекции сортов плодовых культур // Интенсивные технологии возделывания плодовых культур. Краснодар. 2004. С. 127-203.

9. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК. 1995. 504 с.

10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК. 1999. 608 с.

11. Савельев Н.И. Наследование компактности в потомствах яблони, полученных с участием компактных форм и сортов типа спур / Н.И. Савельев // Бюлл. науч. инф. ВНИИГиСПР. 1995. Вып. 52. С. 6-10.

12. Савельева Н.Н., Савельева И.Н. Яблоня колонновидная (биология, генетика, селекция). Мичуринск-наукоград. 2012. 120 с.

13. Седов Е.Н. Комплексная программа исследований по селекции плодовых и ягодных культур и их эффективность // Селекция и сорторазведение садовых культур (Материалы междунауч.-практ. конф.). г. Орел. 2016. Т. 3. № 2. С. 126-129.

14. Седов Е.Н., Жданов В.В. Устойчивость яблони к парше (сорта и селекция). Орел: Приок. кн. изд-во. 1983. 116 с.

15. Седов Е.Н., Корнеева С.А., Серова З.М. Колонновидная яблоня в интенсивном саду. Орел. 2013. 64 с.

16. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Сравнительная характеристика триплоидных сортов яблони разного происхождения // Аграрный вестник Урала. 2011. № 1. С. 56-58.

17. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Корнеева С.А. О конструировании геномов: новые возможности селекции яблони (*Malus domestica* Borkh) на устойчивость к парше, качество и технологичность // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 3. С. 411-418.

18. Седов Е.Н., Серова З.М., Седышева Г.А., Макаркина М.А. Приоритетные направления селекции. Новые сорта яблони для промышленных и любительских садов. Орел: ВНИИСПК. 2016. 64 с.

19. Седышева Г.А., Седов Е.Н., Горбачева Н.Г., Серова З.М., Ожерельева З.Е. Новый донор селекционно значимых признаков для создания триплоидных, адаптивных, высококачественных сортов яблони // Садоводство и виноградарство. 2013. № 1. С. 13-18.

20. Dermien H. Tetraploid and diploid adventitious shoots from a giant sport of McIntosh apple // J. Hered. 1951. 42. P. 144-149.

21. Einset J. Apple breeding enters a new era // Fm. Res. N.Y. 1947. 13 (2). P. 5.

22. Nilsson-Ehle H. Production of tetraploid apples and their significance for practical apple breeding in Sweden // Hereditas. Lund. 1938. 24. P. 195-209.

23. Nilsson-Ehle H. Some new information about tetraploid apple varieties and their use and role in the breeding of fruit trees // Sverig. pomol. Fören Årsskr. 1944. P. 229-237.

УДК 634.1-15/634.11

Динамика доступных форм азота в серых лесных почвах молодого яблоневого сада

Столяров М.Е., м.н.с.¹, аспирант²

¹ ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орел, Россия, maxstolyarov@yandex.ru

² Орловский государственный университет им И.С. Тургенева, г. Орёл, Россия

Аннотация

В статье представлены результаты полевого опыта по изучению в динамике минерального азота в почве под молодым яблоневым садом при внесении азотных и калийных удобрений. Удобрения вносились до начала периода вегетации. Применение удобрений в количестве N60K80 и N90K120 достоверно увеличило содержание ионных форм азота в слое 0...20 см только в первые два месяца, а в слое 20...40 см только в первый месяц после внесения удобрений. При внесении дозы N30K40 достоверно возросло содержание минерального азота лишь в июне в слое 0...20 см. Отмечено увеличение доли нитрат-ионов в общем минеральном доступном растениям азоте при увеличении количества внесённых удобрений.

Ключевые слова: минеральное питание, удобрения, аммиачный азот, нитратный азот, яблоня

Dynamic of available forms of nitrogen in the grey forest soils under young apple orchard

Stolyarov M.E., junior researcher¹, undergraduate student²

¹Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel region, Russia, maxstolyarov@yandex.ru

²Orel state university named after I.S. Turgenyev, Orel, Russia

Abstract

The article presents the results of a field experiment to study the content of nitrate and ammonium nitrogen in the soil dynamics under Apple garden, planting in 2013 year, with addition of various doses of nitrogen and potash fertilizers. Treatments are made before the start of the growing season. The use of N60K80 and N90K120 doses significantly increased the content of nitrogen ionic forms in 0...20 cm only during the two month after treatments, but in 20...40 cm layer during the first month. When the N30K40 was used, the content of mineral nitrogen increased significantly only in June in the 0 ... 20 cm layer. An increase in the proportion of nitrate ions in total nitrogen available to plants forms was observed with an increase in the amount of fertilizers applied.

Key words: mineral nutrition, fertilizer, ammoniacal nitrogen, nitrate nitrogen, apple tree

Введение

Азот занимает одно из важнейших мест в минеральном питании растений: участвует в синтезе белковых веществ, образовании протопласта живой клетки, входит в состав аминокислот, нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов, фосфатидов, гликозидов, алкалоидов, хлорофилла, ферментов-катализаторов и других веществ (Полевой, 1989; Минеев, 2004). Потребность в этом элементе тесно связана со скоростью роста различных органов растений (Кондратенко, 1998). При такой существенной роли азота в жизни растений следует учитывать тот факт, что азот – один из немногих элементов питания, не входящих в состав материнских пород.

Применение азотных удобрений под плодовые культуры способствует увеличению количества плодовых образований, закладке генеративных почек, обильному цветению и завязыванию плодов, увеличению их среднего размера и урожайности (Будаговский, 1976; Schembecker, 1990).

Растения поглощают азот, преимущественно, в нитратной и аммонийной формах, и для оценки текущей обеспеченности почв эти показатели являются весьма важными. При этом следует учитывать, что количество минерального азота сильно колеблется в течение сезона, т.к. нитратный азот подвержен вымыванию, а аммонийный – улетучивается в атмосферу и фиксируется в почве вторичными минералами, переходя в необменную форму (Riley, 2001). В течение вегетационного периода содержание ионных форм азота в почве может изменяться в 3 и более раза (Ikerra, 1999). Помимо прочего, поглощение той или иной формы азота зависит от некоторых факторов, таких, как температура, реакция среды и индивидуальные особенности сорта (Минеев, 2004).

Несмотря на то, что азотное питание растений изучалось многими авторами (Кондратенко, 1998; Минеев, 2004; Полевой, 1989; Прянишников, 1976; Трунов, 2011; Попова, 2016), данных по «поведению» ионных форм азота в почвах садовых агроценозов крайне мало. Так, данная проблема изучалась в работах других авторов (Кузин, 2014; Попова, 2016), однако отбор проб в данных работах производился 1 раз за сезон. Учитывая подвижность азотных соединений, на наш взгляд, существует необходимость изучения данного вопроса в течение всего периода вегетации.

Целью работы являлось изучение динамики доступных растениям форм азота в серой лесной почве под молодым яблоневым садом, а также влияния различных доз азотно-калийных удобрений на данный параметр.

Место проведения, объекты и методика исследования

Исследования проводились в 2016 году в полевом опыте по изучению минерального питания яблони (сорта Синап орловский) на территории садового массива ФГБНУ ВНИИСПК (Орловская область). Сад заложен в 2013 году на серой лесной среднесуглинистой почве, схема посадки 6×3 м, система содержания почвы – чёрный пар.

Агрохимические показатели почвы в слое 0-20 см изменяются в следующих пределах: рН_{KCl} — 5,03...5,72, гумус — 3,7±0,14%, подвижный P₂O₅- 11...20 мг/100г, K_{обм.} – 11...17 мг/100г; В слое 20...40: рН_{KCl} — 5,18...5,40, подвижный P₂O₅- 8...16 мг/100г, K_{обм.} – 8...10 мг/100г.

Метеоусловия периода проведения опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Метеоусловия периода проведения исследований (2016 год)

Месяц	t ^{ср} воздуха	t ^{ср} воздуха	t ^{ср} воздуха	∑ осадков, мм	W почвы, 0...20 см, %	W почвы, 20...40 см, %
Май	13,1	27,0	0	46,5	16,26	19,34
Июнь	17,4	31,0	3,0	46,5	17,24	19,12
Июль	20,3	34,0	8,2	66,5	17,65	18,33
Август	18,0	34,5	8,0	64,3	15,58	17,97
Сентябрь	11,1	27,5	-1,0	14,0	15,82	17,48

Варианты опыта: 1. Контроль 2. N₃₀K₄₀ 3. N₆₀K₈₀ 4. N₉₀K₁₂₀. Внесение удобрений в виде NH₄NO₃ и KCl производилось один раз за сезон - до начала периода вегетации, на глубину 10...15см.

Отбор образцов проводился с мая по сентябрь с периодичностью в один месяц. Определение аммиачного и нитратного азота проводилось согласно общепринятым методикам (ГОСТ 26951-86; Практикум..., 2001).

Результаты и их обсуждение

Содержание доступных растениям форм азота в слое 0...20 см существенно различалось по месяцам. В проведённом нами опыте отмечалось увеличение концентрации минерального азота в июне в слое 0...20 см по сравнению с майским уровнем, а также уменьшение количества доступных растениям азотсодержащих ионов в августе и сентябре как в слое 0...20 см, так и в слое 20...40 см (таблица 2).

В среднем за период исследований содержание доступных растениям форм азота в слое 0...20 см было существенно выше контроля во всех вариантах с внесением удобрений, а также в слое 20...40 см при внесении N₆₀K₈₀ и N₉₀K₁₂₀.

Стоит отметить, что положительный эффект от внесения удобрений проявлялся только в первые 2 месяца. Так в мае в слое 0...20 см существенное увеличение содержания минерального азота наблюдалось при внесении N₆₀K₈₀ и N₉₀K₁₂₀ (соответственно на 32% и 59% выше контроля). В июне во всех вариантах с внесением удобрений содержание минерального азота выросло по сравнению с майскими значениями на 23...59% (в зависимости от количества внесённых удобрений). При этом в августе наблюдалось существенное снижение содержания доступных форм азота по сравнению с уровнем трёх предыдущих месяцев, как на удобренных делянках, так и на контроле.

В слое 20...40 см более высокий уровень минерального азота при использовании удобрений отмечен только в первый месяц после их внесения на вариантах N₆₀K₈₀ (+44% в сравнении с контролем) и N₉₀K₁₂₀ (+57% в сравнении с контролем). Динамика изучаемого показателя в этом слое была более равномерной – на контроле не отмечено достоверных различий между уровнем минерального азота в разные месяцы. На всех удобренных делянках в слое 20...40 см отмечено существенное уменьшение концентрации минерального азота в августе по сравнению с майским уровнем в 2...3 раза, в зависимости от варианта опыта.

Отсутствие достоверных различий по изучаемому показателю между вариантами в августе и сентябре может говорить о том, что в этот период наличие минерального азота в почве было, в основном, результатом деятельности почвенной микрофлоры.

Таблица 2 – Содержание доступных форм азота в почве (N-NH₄⁺+N-NO₃⁻), мг/кг почвы

Слой 0...20 см					
Месяц (Фактор В)	Вариант (Фактор А)				
	контроль	N ₃₀ K ₄₀	N ₆₀ K ₈₀	N ₉₀ K ₁₂₀	Среднее по В
Май	22,59	29,98	33,33	54,58	35,12
Июнь	30,61	43,73	52,93	67,24	48,63
Июль	28,49	27,69	37,45	37,01	32,66
Август	10,23	12,12	17,07	17,21	14,16
Сентябрь	16,85	20,10	19,78	18,26	18,75
Среднее по А	21,75	26,72	32,11	38,86	HCP ₀₅ A = 4,58 HCP ₀₅ B = 5,12 HCP ₀₅ AB = 10,23
Слой 20...40 см					
Месяц (Фактор В)	Вариант (Фактор А)				
	контроль	N ₃₀ K ₄₀	N ₆₀ K ₈₀	N ₉₀ K ₁₂₀	Среднее по В
Май	20,42	30,90	36,33	47,36	33,75
Июнь	24,09	26,85	27,75	34,28	28,24
Июль	21,24	26,92	32,72	31,96	28,21
Август	11,75	12,64	18,32	15,73	14,61
Сентябрь	19,91	23,93	18,90	17,58	20,08
Среднее по А	19,48	24,25	26,80	29,38	HCP ₀₅ A = 7,07 HCP ₀₅ B = 7,91 HCP ₀₅ AB = 15,81

Говоря об обеспеченности почвы минеральным азотом, необходимо оценить динамику нитратного и аммонийного азота в общем минеральном азоте, доступном растениям. Данные по доле нитратной формы от общего количества минерального азота представлены в таблицах 3 и 4. Исходя из этих данных, в слое 0...20 см доля нитратного азота увеличивалась с ростом дозы удобрений. Теоретически аммоний является более

желательной формой азота в питании растений, в связи с тем, что он может напрямую использоваться в клетках корней для синтеза аминокислот и амидов, а нитраты, в свою очередь, должны быть предварительно восстановлены до аммонийной формы (Полевой, 1989).

Таблица 3 – Влияние доз минеральных удобрений на среднюю за период май-сентябрь долю нитратного азота от общего минерального азота, %

Слой/вариант	контроль	N30K40	N60K80	N90K120
0...20см	5,30	18,30	20,67	27,50
20...40см	7,08	12,91	12,86	11,55

При изучении динамики соотношения нитратного и аммиачного азота установлены рост доли нитратов в июне в слое 0...20 см, вероятно связанный с повышением интенсивности гетеротрофной нитрификации. Существенное снижение доли нитратов наблюдалось в слое 0...20 см в августе и сентябре, а также в сентябре в слое 20...40 см (таблица 4). Учитывая увеличение количества осадков в июле и августе (таблица 1), можно предположить, что основной причиной уменьшения доли нитратного азота в этот период является вымывание нитратов

Таблица 4 – Средняя по всем вариантам опыта доля нитратного азота от общего минерального азота в динамике по месяцам, %

Слой/месяц	Май	июнь	июль	август	сентябрь
0...20см	10,25	28,12	13,86	7,67	9,25
20...40см	14,42	5,72	10,64	17,48	7,66

Согласно результатам других исследователей (Прянишников, 1976), на поглощение растениями тех или иных форм азота влияет помимо прочего, реакция среды, причём слабокислая реакция является оптимальной для поглощения нитратов. В нашем опыте, имея на контроле 15...20-кратное превышение аммонийного азота над нитратным и внося с удобрениями равное количество ионов аммония и нитрат-ионов, мы наблюдали рост доли последних, что может говорить как об усилении процессов нитрификации, так и о преимущественном поглощении растениями аммиачного азота либо его фиксации почвенными минералами. Учитывая малопригодные для процессов автотрофной нитрификации почвенные условия (в то время как эффективность гетеротрофной нитрификации ниже на 2...4 порядка), а также одинаковую поглотительную способность почвы во всех вариантах, основной причиной снижения доли аммония, вероятнее всего, является усиленное поглощение его растениями при росте доз удобрений.

Заключение

Таким образом, в результате полевого опыта было установлено, что в вегетационный период с равномерными условиями увлажнения содержание минерального азота в 40-сантиметровом слое серой лесной почвы под молодым яблоневым садом без внесения минеральных удобрений варьировало в пределах 10...30 мг/кг. Наиболее сильное изменение показателя по месяцам наблюдалось в слое 0...20 см, при этом максимальный уровень (в июне) в 3 раза превосходил минимальные значения (в августе). В нижележащем слое 20...40 см в течение 5 месяцев (с мая по сентябрь) концентрация минерального азота была на стабильном уровне.

Однократное весеннее внесение N_{aa} в дозах 30...90 кг/ га д.в. обеспечило увеличение содержания доступного растениям азота на протяжении последующих 2 месяцев. Во второй половине периода вегетации (август-сентябрь) наличие минерального азота в почве, вероятно, было результатом деятельности почвенной микрофлоры. Двух- и трёхкратное увеличение дозы азотных удобрений не обеспечивало пропорционального возрастания концентрации минеральных форм азота в почве, но обуславливало обогащение доступным азотом более глубоких горизонтов. Особенности динамики минерального азота необходимо учитывать при оценке обеспеченности им почв, и проводить отбор образцов несколько раз за сезон.

Также необходимо отметить увеличение доли нитрат-ионов в общем количестве минерального азота при увеличении доз удобрений, что может объясняться несколькими факторами, в т.ч. усилением потребления растениями аммиачного азота в сравнении с нитратным, либо фиксацией аммиачного азота почвенными минералами.

Литература

- Ikerra S.T., Maghembe J.A., Smithson P.C., Buresh R.J. Soil nitrogen dynamics and relationships with maize yields in a gliricidia maize intercrop in Malawi // Plant and Soil. 1999. Vol.211. Pp. 155-164.
- Riley W.J., Ortiz-Monasterio I., Matson P.A. Nitrogen leaching and soil nitrate, nitrite, and ammonium levels under irrigated wheat in Northern Mexico // Nutrient Cycling in Agroecosystems. 2001. Vol. 68. Pp. 223-236.
- Schembecker F.K., Lüdders P. Influence of nitrogen nutrition on Cox's orange pippin and M9/J9 clone combinations // Berlin, Acta Horticulture 274, 1990.
- Бабьева И.П., Зенова Г.М Биология почв: учебник. 2-е изд. Москва: МГУ, 1989. 336 с.
- Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. Москва: КолосС, 1976.
- ГОСТ 26951-86 «Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом»

7. Кондратенко Н.И. Оптимизация минерального питания яблони: учебное пособие. Краснодар: КГАУ, 1998. С.70.
8. Кузин А.И., Трунов Ю.В., Соловьёв А.В., Тарова З.Н. Содержание легкогидролизуемого азота в почве как важный показатель для диагностики питания яблони в условиях центрально-черноземного региона // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. 2014. № 102. С. 613-630.
9. Минеев В.Г. Агрохимия. 2-е издание. Москва: КолосС, 2004. С.192.
10. Минеев В.Г., Сычев В.Г., Амелянчик О.А., Большеева Т.Н., Гомонова Н.Ф., Дурынина Е.П., Егоров В.С., Егорова Е.В., Едемская Н.Л., Карпова Е.А., Прижукова В.Г. Практикум по агрохимии - 2-е изд./Минеев В.Г. Москва: МГУ, 2001. С.153.
11. Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Высшая школа, 1989. С. 202.
12. Полевой В.В. Физиология растений. Москва: Высшая школа, 1989. С.228.
13. Попова В.П., Сергеева Н.Н., Фоменко Т.Г., Пестова Н.Г. Совершенствование методов оценки плодородия почв садовых ценозов // Научные труды СКЗНИИСиВ РАН. 2016. №9. С.122-130.
14. Прянишников Д.Н., Кулюкин А.Н., Соколов А.В., Федоровский Д.В., Юдин Ф.А. Избранные труды. Москва: Наука, 1976. С.13-43.
15. Трунов Ю.В., Кузин А.И., Грезнев О.А. Применение удобрений в садах // Система производства плодов яблони в интенсивных садах средней полосы России: рекомендации / Под ред. Трунова Ю.В. Воронеж: Кварта, 2011. С.63-77.

УДК 634.25:631.522/524

Зимостойкость цветковых почек и древесины сортов, элитных сеянцев и отдаленных гибридов персика в период глубокого покоя

Сычов А.И., к.с.-х.н.

ООО «Агрофирма «Росток», п. Волоконовка Белгородская обл., rostok.volokon@mail.ru

Аннотация

Дана оценка зимостойкости цветковых почек и древесины 53 сортов, элитных сеянцев и отдаленных гибридов персика в период глубокого покоя после мороза $-27,5^{\circ}\text{C}$ 19 декабря 2001 г. Такой мороз вызвал только легкие и средние повреждения древесины и цветковых почек у большинства сортообразцов. По зимостойкости древесины сеянцы манчжурского персика (тип Мао-тха-ор), его гибриды с крупноплодными сортами, гибриды с участием персика Давида и отдаленные гибриды диплоидных видов сливы с персиком превосходят крупноплодные сорта и элитные сеянцы персика обыкновенного. Существенных различий в степени зимостойкости цветковых почек между различными по происхождению группами не выявлено. Нет прямой зависимости между зимостойкостью цветковых почек и древесины.

Ключевые слова: персик, отдаленные гибриды, зимостойкость

Flower buds and wood tissues hardiness in the dormant phase of some peach varieties and interspecific hybrids

Sychoy A.I., cand. agri. sci.

ООО «Агрофирма «Росток», Volokonovka, Belgorod region, rostok.volokon@mail.ru

Abstract

The article gives a evaluations of flower buds and wood tissues hardiness in the dormant phase for 53 peach cultivars, promising seedlings and interspecific hybrids to the temperature of -27.5°C on December 19 2001. The frost injury of flower buds and xylem tissues was light or middle only for most of varieties. The seedling of *Prunus persica* var. *mandshurica* (type Mao-tha-or), hybrids *P.persica* var. *mandshurica* x common peach cultivars, offsprings of *P.davidiana* and hybrids of diploid plum species x common peach were significantly hardier in xylem tissues than common peach cultivars and selections were. No significant difference in flower bud hardiness of different groups were determined. Flower bud and wood tissues hardiness are not correlated.

Key words: peach, interspecies hybrids, hardiness

Введение

Основным фактором, ограничивающим выращивание персика на юге Центрально-Черноземного региона являются низкие зимние температуры. Считается, что промышленная культура персика невозможна там, где в 12-15% зим температура может падать до $-29\text{...}-32^{\circ}\text{C}$ (Чендлер, 1960). На юге Воронежской и Белгородской области средний абсолютный минимум составляет $-27^{\circ}\text{...}-29^{\circ}\text{C}$, т.е. указанные критические температуры наблюдаются практически каждую вторую или третью зимы (Агроклиматический справочник по Воронежской области, 1958).

На протяжении последних 30 лет нами проводится сбор и оценка на зимостойкость сортов и форм персика различного эколого-географического происхождения, а также селекционная работа на повышение уровня этого признака. По результатам оценки зимостойкости коллекционного и гибридного фонда, насчитывающего более 1000 сортообразцов, после неблагоприятной зимы 1993-1994 гг. было отобрано более 100 сортов и элитных сеянцев персика, его отдаленных гибридов с другими видами персика и диплоидными видами сливы. Погодные условия декабря 2001 г. предоставили возможность оценить у этих сортообразцов устойчивость к низким температурам древесины и цветковых почек в период глубокого покоя, когда персик, как и другие плодовые культуры имеет самую высокую зимостойкость.

Материал и методика

Декабрь 2001 г. был на юге ЦЧЗ суровым, его средняя температура составила $-9,8^{\circ}\text{C}$, что на $4,2^{\circ}\text{C}$ ниже нормы. Особенно суровой была II декада месяца со средней температурой $-17,0^{\circ}\text{C}$. Устойчивые морозы держались в течение большей части месяца. В ночь с 18 на 19 декабря температура понизилась до $-27,5^{\circ}\text{C}$. Сбор материала для оценки степени повреждения цветковых почек и древесины был сделан днем 19 декабря после этого мороза.

Изучение зимостойкости цветковых почек и древесины было проведено у 53 сортов, элитных сеянцев и отдаленных гибридов персика. Деревья 1997 года посадки, схема посадки 6×2 м, подвой - сеянцы местных абрикосов-жерделей.

Для взятия образцов у изучаемого сорта или элитного сеянца выделялось по три здоровых дерева, с каждого из которых на периферии кроны на высоте 2 м срезалась ветвь, включающая несколько сильных однолетних побегов и верхнюю часть двулетней древесины с букетными веточками. В дальнейшем каждая такая ветвь рассматривалась как отдельная повторность при обработке данных дисперсионным анализом. Заготовленные ветви были помещены в сосуды с водой и размораживались в помещении с температурой $+16^{\circ}\text{...}+18^{\circ}\text{C}$ в течение суток до развития оксидативного побурения в поврежденных морозом тканях. Количество и процент погибших цветковых почек определялись для каждой ветви отдельно путем поперечного разреза почки с помощью бритвенного лезвия, причем почка считалась мертвой, если цветковый зачаток (примордиум) был коричневым вместо нормального ярко-зеленого цвета. Для оценки повреждения древесины использовались однолетние побеги: в середине каждого делался поперечный разрез и побурение древесины оценивалось по шестибалльной шкале от 0 до 5 баллов, где 0 баллов - полное отсутствие оксидативного побурения, 5 баллов - вся ткань древесины была повреждена с интенсивным побурением. Затем для каждой ветви находилась средняя оценка подмерзания древесины у всех ее однолетних побегов.

Результаты и их обсуждение

Результаты исследования приведены в таблице.

Наши данные подтверждают, что в период глубокого покоя цветковые почки и древесина у сортов персика имеют максимальную зимостойкость, и понижение температуры до $-27,5^{\circ}\text{C}$ не вызвало сильного подмерзания этих тканей у изучаемых сортов. Большинство из них потеряло не более 50% цветковых почек, а подмерзание древесины однолетних побегов не превышало 2 баллов.

По происхождению все изученные сорта и отборы можно разделить на 6 групп: крупноплодные сорта и формы, показавшие самую высокую зимостойкость по результатам полевых испытаний в 80-90-е годы прошлого века; новые элитные сеянцы, полученные на основе сортов первой группы в начале 90-х годов и отобранные по результатам перезимовки в суровую зиму 1993/94 гг.; сеянцы манчжурского персика (тип Мао-тха-ор), отобранные по зимостойкости после суровой зимы 1993/94 гг.; отборные гибриды манчжурского персика с крупноплодными сортами; отборные гибриды с участием персика Давида; отдаленные гибриды диплоидных видов сливы с персиком. В качестве контроля взят старый и широко распространенный сорт Киевский ранний, считающийся эталоном зимостойкости для персика.

Среди сортов и форм первой группы все превосходят контроль по зимостойкости цветковых почек. По зимостойкости древесины большинство из них находятся на уровне Киевского раннего. Значительно превосходит контроль только сорт Новоселковский, а сорта Асмик и Реляйнс уступают ему. Нет прямой зависимости между зимостойкостью цветковых почек и древесины. Высококачественный желтомясый американский сорт Реляйнс, служащий в США эталоном зимостойкости, имеет высокую зимостойкость цветковых почек, но по зимостойкости древесины уступает всем сортам.

Таблица – Повреждение цветковых почек и древесины сортов, элитных сеянцев и отдаленных гибридов персика после мороза -27,5°C 19 декабря 2001 г.

№ п/п	Сорт или отбор	Гибель цветковых почек (%)	Преобразов. данные arcsin \sqrt{x} проц.	№ п/п	Сорт или отбор	Подмерз. древесины в баллах	Преобразов. данные $\sqrt{x+1}$
Крупноплодные сорта и формы							
1.	Сочный 19-2	3,1	10,1	1.	Новоселковский	0	1,0
2.	Донецкий белый	6,2	14,4	2.	Захаровский 1	0,4	1,2
3.	Реляйнс	10,9	19,3	3.	Смоленский юз низ	0,4	1,2
4.	Смоленский юз	11,1	19,5	4.	Донецкий белый	0,7	1,3
5.	Смоленский юз низ	12,1	20,4	5.	Смоленский юз	0,7	1,3
6.	Персик Лузгина	13,5	21,6	6.	Память Симиренко	0,7	1,3
7.	Память Симиренко	14,7	22,6	7.	Смоленский юв	0,7	1,3
8.	Асмик	17,2	24,5	8.	Сеянец Старка	0,7	1,3
9.	Захаровский 1	18,3	25,3	9.	Киевский ранний (к)	0,7	1,3
10.	Гринсборо	18,4	25,4	10.	Сочный 19-2	1,0	1,4
11.	Новоселковский	22,3	28,2	11.	Персик Лузгина	1,3	1,5
12.	Смоленский юв	25,3	30,2	12.	Гринсборо	1,3	1,5
13.	Сеянец Старка	27,0	31,2	13.	Асмик	1,9	1,7
14.	Киевский ранний (к)	40,3	39,4	14.	Реляйнс	2,2	1,8
	Среднее	15,6	23,3		Среднее	1,0	1,4
	НСР ₀₅		11,0		НСР ₀₅		0,3
Новые элитные сеянцы							
1.	37-14-13с	4,8	12,6	1.	37-81-15	0	1,0
2.	37-81-15	8,7	17,2	2.	37-14-13с	0,4	1,2
3.	50-6-23ю	11,7	20,0	3.	50-6-23ю	0,7	1,3
4.	37-81-3в	16,7	24,1	4.	37-15-82з	0,7	1,3
5.	37-5-42в	21,9	27,9	5.	37-81-8	0,7	1,3
6.	50-6-25ю	30,0	33,2	6.	37-81-5з	1,0	1,4
7.	37-81-8	32,6	34,8	7.	37-81-3в	1,3	1,5
8.	37-81-5з	32,9	35,0	8.	50-6-25ю	1,3	1,5
9.	37-89-16в	34,7	36,1	9.	37-5-42в	1,6	1,6
10.	37-81-5ю	39,8	39,1	10.	37-89-16в	1,6	1,6
11.	37-15-82з	42,0	40,4	11.	37-81-5ю	1,6	1,6
	Среднее	25,8	30,5		Среднее	1,0	1,4
	НСР ₀₅		12,3		НСР ₀₅		0,4
Отборы маньчжурского персика (тип Мао-тха-ор)							
1.	37-88-23	1,2	6,4	1.	37-81-15	0	1,0
2.	Смоленский сниз	2,4	8,9	2.	37-88-23	0,2	1,1
3.	37-74-1 1	7,6	16,0	3.	37-70-30	0,2	1,1
4.	37-88-24	8,8	17,3	4.	37-69-57	0,2	1,1
5.	37-70-30	12,7	20,9	5.	37-63-64	0,2	1,1
6.	37-63-64	16,1	23,7	6.	37-74-11	0,4	1,2
7.	37-44-84сз	17,0	24,4	7.	37-88-24	0,4	1,2
8.	37-28-61	20,8	27,1	8.	37-44-84сз	0,4	1,2
9.	37-81-15	30,7	33,6	9.	37-15-74	0,4	1,2
10.	37-69-57	48,6	44,2	10.	Смоленский сниз	0,7	1,3
11.	37-15-74	50,6	45,3	11.	37-28-61	1,3	1,5
	Среднее	18,6	25,6		Среднее	0,4	1,2
	НСР ₀₅		19,7		Ффакт. < Фтеор.		
Отборные гибриды персик маньчжурский х крупноплодные сорта							
1.	Северный	8,7	17,2	1.	Подольский стойкий	0,2	U
2.	50-6-27	11,5	19,8	2.	37-51-80з	0,2	1,1
3.	50-6-29сц	11,7	20,0	3.	50-6-29сц	0,4	1,2
4.	Подольск. стойкий	14,5	22,4	4.	37-65-57	0,4	1,2

№ п/п	Сорт или отбор	Гибель цветковых почек (%)	Преобразов. данные arcsin \sqrt{x} проц.	№ п/п	Сорт или отбор	Подмерз. древесины в баллах	Преобразов. данные $\sqrt{x+1}$
5.	37-65-57	25,8	30,5	5.	Северный	0,7	1,3
6.	37-51-80з	31,5	34,1	6.	37-44-84юз	0,7	1,3
7.	37-44-84юз	81,7	64,7	7.	50-6-27	1,3	1,5
	Среднее	25,0	30,0		Среднее	0,4	1,2
	HCP ₀₅		13,2		Fфакт. < Fтеор.		
Отборные гибриды с участием персика Давида							
1.	8-18-1а	3,7	11,1	1.	8-18-1 а	0	1,0
2.	8-18-5а	4,8	12,6	2.	8-18-5а	0	1,0
3.	8-18-7а	8,2	16,6	3.	8-18-7а	0	1,0
4.	37-19-83ю	14,7	22,6	4.	37-19-83ю	0	1,0
5.	8-17-18а	77,2	61,5	5.	8-17-18а	1,3	1,5
	Среднее	21,0	27,3		Среднее	0,2	1,1
	HCP ₀₅		12,1		HCP ₀₅		0,3
Отдаленные гибриды диплоидных видов сливы с персиком							
1.	Трифлора х персик	4,6	12,4	1.	Аштаракская х персик	0	1,0
2.	Аштаракская х персик	8,6	17,1	2.	Трифлора х персик	0,2	1,1
3.	Культурная красная х персик	13,1	21,2	3.	АП-1	0,2	1,1
4.	АП-1	24,0	29,3	4.	Культурная красная х персик	1,0	1,4
	Среднее	11,7	20,0		Среднее	0,4	1,2
	HCP ₀₅		12,0		HCP ₀₅		0,3

Процент гибели цветковых почек 11 новых элитных сеянцев изменяется примерно в тех же пределах, что и у исходных крупноплодных сортов, хотя средняя величина этого показателя в группе выше - 25,8% против 15,6%. Все элиты, кроме 37-15-82з, имели более зимостойкие цветковые почки, чем Киевский ранний. Средняя величина подмерзания древесины у этой группы совпадает с таковой у предыдущей.

Со времен И.В. Мичурина большое внимание селекционерами уделялось манчжурской разновидности персика обыкновенного *Prunus persica* var *mandshurica*, формы которой известны под сборным названием Мао-тха-ор (Мичурин, 1948). Считалось, что по зимостойкости он значительно превосходит культурные сорта персика. Были оценены 12 отборных гибридов персика манчжурского, выращенных из семян, полученных от садоводов К.А. Адамчика и В.М. Шлихта из Приморского края (Адамчик, 1978). По силе роста, морфологическим признакам листьев, цветков и плодов все они относятся к типу Мао-тха-ор.

Мы не отмечаем особых преимуществ по зимостойкости цветковых почек форм манчжурского персика по сравнению с наиболее зимостойкими сортами персика обыкновенного. Средний процент гибели у них цветковых почек (18,6%) даже превышает таковой у крупноплодных сортов и отборов (15,6%). Но по уровню зимостойкости древесины сеянцы манчжурского персика значительно превосходят сорта и отборы персика обыкновенного.

Гибриды между наиболее зимостойкими сортами и формами персика манчжурского и персика обыкновенного по зимостойкости цветковых почек близки к родителям: исключение составил элитный сеянец 37-44-84юз (Смоленский низ х Новоселковский), у которого вымерзло 81,7% цветковых почек. По зимостойкости древесины эти гибриды приближаются к персику манчжурскому.

Среди 5 оцененных отборов с участием персика Давида 4 являются сеянцами первого-второго поколений сорта Подвойный (Мао-тха-ор х персик Давида) (Мичурин, 1948). Гибрид 8-17-18а является сеянцем от свободного опыления китайского сорта Куй-чун-тао, являющегося гибридом между персиком Давида и персиком обыкновенным и считающегося одним из самых зимостойких персиков в мире (Gu, 1983). К сожалению, как сам исходный сорт Куй-чун-тао, так и все его сеянцы не показывают в условиях юга Центрально-Черноземной зоны повышенной зимостойкости дерева и цветковых почек. Остальные 4 гибрида характеризуются довольно высокой зимостойкостью цветковых почек и древесины.

С теоретической точки зрения повышенной зимостойкости цветковых почек и древесины можно ожидать у отдаленных гибридов диплоидных видов сливы с персиком, поскольку материнские формы показывают значительно более высокую, чем у персика, зимостойкость. Однако, на основании полученных данных можно утверждать, что никаких особых преимуществ по зимостойкости цветковых почек и древесины после мороза минус 27,5°С эти гибриды не продемонстрировали.

На основе наших данных можно сделать вывод, что в период глубокого покоя ни одна из шести изученных групп не проявила такого уровня зимостойкости, который позволял бы рекомендовать ее представителей в качестве

источника этого признака в селекции. Поскольку качество плодов манчжурского персика, его гибридов с крупноплодными сортами персика обыкновенного, гибридов с участием персика Давида низкое и очень низкое, а отдаленные гибриды диплоидных видов сливы с персиком из-за редукции пестика вообще не плодоносят и в селекции пригодны только как отцовские сорта, перспективы их использования в селекции персика на зимостойкость представляются нам весьма незначительными. Выигрыш в зимостойкости, который они могут дать, слишком несущественен в сравнении с неизбежными потерями в качестве плодов.

Литература

1. Агроклиматический справочник по Воронежской области. Л., 1958. 165 с.
2. Адамчик К.А. Опыт выращивания персика в Приморском крае // Садоводство. М., 1978. № 12. С. 22.
3. Мичурин И.В. Принципы и методы работы // Сочинения. М. 1948. Т.1. С. 482-578.
4. Чендлер У. Плодовый сад. М. 1960. 621 с.
5. Шайтан И.М., Чуприна Л.М., Анпилова В.А. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса и алычи. Киев. 1989. 254 с.
6. Gu M. Investigation of the origin and history Huichun peach // Acta Horticulturae Sinica. 1983. № 10. P. 9-12.

УДК 631.52:634

Полиплоидия яблони с использованием биотехнологических методов

Ташматова Л.В., к.с.-х.н

Мацнева О.В., н.с

Шахов В.В., м.н.с.

 ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Орёл, Россия, tashmatova@vniispk.ru

Аннотация

В процессе работы проводилось изучение клонального микроразмножения сортов яблони и колхицинированных побегов яблони. Для повышения выхода жизнеспособных эксплантов яблони меристемы лучше вводить в культуру *in vitro* в период начала роста (конец март – апрель) в силу меньшего окисления питательной среды фенолами и активизации ростовых процессов в почке. В качестве основной питательной среды на этом этапе введения рекомендуется использовать питательную среду QL. Для увеличения степени пролиферации яблони проводили культивирование микропобегов на питательные среды Фардзиновой и QL с добавлением БАП 2,0 мг/л. Изучали процесс колхицинирования меристем яблони в культуре *in vitro*. Использование среды QL при колхицинировании позволило увеличить время воздействия амитотиком до 12 суток

Ключевые слова: яблоня, триплоиды, полиплоидизация, меристемы, питательная среда

Apple polyploidization with using biotechnological methods

Tashmatova L.V., cand. agr. sci.

Matzneva O.V., research worker

Shakhov V.V., junior research worker

 Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК), Orel, Russia, tashmatova@vniispk.ru

Abstract

Clonal micro propagation of apple cultivars and colchicined apple shoots has been studied. To increase the output of viable apple explants it is better to introduce meristems *in vitro* during the beginning of the growth (late March – April) due to lower oxidation of culture medium with phenols and intensification of growth processes in a bud. At this stage of introduction it is recommended to use QL culture medium as a basic culture medium. To increase the degree of apple proliferation, micro shoots have been cultivated on nutrient media Fardzinova and QL with BAP 2.0 mg/l addition. The process of colchicinebuy of apple meristems *in vitro* has been studied. The use of QL culture medium at colchicinebuy allowed to increase the time of amitotic exposure up to 12 days.

Key words: apple, triploids, polyploidization, meristems, culture medium

Методы культуры изолированных тканей и органов оказывает большую помощь селекционерам в создании и размножении новых форм культурных растений. Среди этих методов значительное место можно отвести экспериментальной полиплоидии в условиях *in vitro* с применением клонального микроразмножения. Этот метод можно считать перспективным, так он успешно используется для получения полиплоидов овощных, косточковых и декоративных культур (Марьяхина, 1986, Мочалова, 2014). В небольшом объеме ведутся и для семечковых культур (Папихин, 2008).

Как было отмечено ранее, важной задачей является получение полиплоидных форм конкретных сортов или форм с уже имеющимися у них полезными качествами, но в естественных условиях это осуществить довольно сложно, так как воздействовать амитотиком на растение нужно в определенную фазу развития. Эту проблему можно решить, применяя биотехнологические методы.

Среди полиплоидов яблони в промышленном отношении наибольшее значение имеют триплоиды, т.к. они отличаются большей самоплодностью, чем диплоиды, менее выраженной периодичностью плодоношения, более крупными плодами, удобной для сбора плодов кроной, более высокой устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды.

Триплоидные формы получают в результате скрещивания $2n \times 3n$ или $2n \times 4n$ (Туз А.С., Лозинский А.Я., 1970). Одним из способов получения тетраплоидов является индуцирование полиплоидов с использованием полиплоидизирующих химических соединений, таких как колхицин или аценафтан. Сами по себе они не представляют особого промышленного значения, хотя и известны тетраплоидные сорта как Мелба, Уэлси, Голден Делишес, Спартан, Делишес, Папировка. Основная ценность тетраплоидов заключается в том, что они являются донорами нередуцированных диплоидных гамет.

Методологическая база перевода сортов яблони на тетраплоидный уровень в условиях *in vitro* еще до конца не отработана, поэтому целью наших исследований является разработка этой базы и получение гомогенных тетраплоидов сортов яблони.

Материалы и методика

Объектами исследований являются иммунные сорта яблони – Веняминовское, Кандиль Орловский, Солнышко, Афродита, Орловское полесье, устойчивые к парше – Ветеран, Орлик, Орловское полосатое, Память воину.

I этап – получение растительного материала (почек) для колхицинирования.

Введение в культуру *in vitro* проводили в три периода – начало роста (март – апрель), активный рост – июнь, затухание роста – конец августа – сентябрь. Пассирование меристем проводили на питательных средах MC и QL с добавлением БАП 0,5 мг/л и 10 мг/л аскорбиновой кислоты.

II этап – получение тетраплоидных форм яблони.

Колхицинирование меристем проведено в условиях *in vitro* с учетом ранее накопленного опыта работы (Джафарова, 2007, 2015). В качестве полиплоидизирующего вещества использован колхицин, который вводился в состав питательной среды Кворина-Лепуавра, в концентрации 0,01% и 0,02%. Время обработки 24, 48, 72, 216, 288 часов. Для получения укорененных колхицинированных растений использовали прием микропрививки на семенные подвои с учетом рекомендаций Л.В. Ташматовой, В.А. Высоцкого, В.Е. Джафаровой (2015).

Результаты и их обсуждение

Процесс получения тетраплоидов яблони состоит из трех этапов: 1. Клональное микроразмножение сортов яблони с целью получения апикальных и латеральных меристем из почек и верхушек растущих побегов; 2. Колхицинирование меристем; 3. Клональное микроразмножение побегов, полученных из колхицинированных меристем.

На приживаемость эксплантов в культуре *in vitro* оказывают большое влияние окисление среды фенольными соединениями и состав питательной среды. Для снижения отрицательного воздействия фенолов мы испытывали три срока введения в культуру. Сто процентное окисление среды наблюдали у эксплантов, введенных в период активного роста у всех сортов. В результате этого снижался уровень приживаемости эксплантов. У эксплантов, введенных в период начала роста, окисление в среднем составило – 73,0%, в период окончания роста – 57,4. 100% окисление было только у Имруса, Кандиля орловского и Памяти воину. При дальнейшем развитии меристем, введенных осенью, наблюдали рост примордиальных листочков, а меристема в рост не трогалась, что вероятно связано с физиологическим состоянием покоя материнского растения. У таких сортов как Кандиль орловский и Имрус очень мелкие почки и их было трудно освободить от кроющихся чешуй. В результате этого стерилизующий раствор не проникал в почку, и как следствие этого получили 100% контаминацию эксплантов.

На этапе введения в культуру большое значение имеет состав питательной среды.

На питательной среде QL жизнеспособность эксплантов была выше, чем на среде Мурасиге-Скуга. У сортов Ветеран и Болотовское на последней среде наблюдали 100% некроз тканей. У сорта Орловское полосатое приживаемость эксплантов не отличалась на обеих средах (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние состава питательных сред на приживаемость эксплантов на этапе введения.

Сорта	Питательные среды	
	Мурасиге-Скуга, %	QL, %
Ветеран	0	37,5
Кандиль орловский	42,0	60,0
Болотовское	0	26,3
Орлик	40,0	47,1
Орловское полосатое	44,5	44,8

С целью повышения выхода меристем были испытаны среды Кворина-Лепуавра и Фардзиновой рекомендованной для груши с добавлением БАП 2,0 мг/л. Последняя оказалась наиболее подходящей для получения дополнительных побегов и почек, пригодных для колхицинирования (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициент размножения эксплантов яблони

Сорта	Питательная среда	
	Кворина-Лепуавра	Фардзиновой
Имрус	2,0±0,3	2,6±1,0
Болотовское	1,95±0,1	3,05±0,6
Ветеран	1,4±0,1	2,35±0,9

Использование питательной среды QL в качестве основной среды для колхицинирования позволило увеличить время воздействия колхицином до 288 часов, что позволяет повысить эффективность воздействия колхицином.

Полученные данные так же позволяют говорить о возможности дальнейшего увеличения времени воздействия амитотиком на почки. Полученные результаты показали, что у сортов Имрус и Болотовское чем больше концентрация колхицина и время экспозиции, тем меньше процент прижившихся почек. Однако тот факт, что часть меристем все же прижилась, дает основание применять данные варианты колхицинирования. С 2017 года в процесс колхицинирования включен сорт Ветеран. При концентрации амитотика 0,02% и времени его воздействия 120 часов получили достаточно высокий процент жизнеспособных почек – 90% (таблица 3).

Таблица 3 – Колхицинирование меристем яблони на питательной среде QL

Сорт	Концентрация колхицина, %	Временная экспозиция, час	Число обработанных меристем, шт.	Число прижившихся меристем, шт.	% прижившихся меристем
Колхицин в среде					
Имрус	0,01	120	54	52	96,3
Имрус	0,02	24	22	10	45,4
Имрус	0,02	72	16	11	62,5
Имрус	0,02	120	39	13	33,3
Имрус	0,02	216 (9 суток)	10	4	40
Имрус	0,02	288 (12 суток)	10	2	20
Болотовское	0,01	120	60	55	91,7
Болотовское	0,01	288	29	4	13,8
Болотовское	0,02	24	40	25	62,5
Болотовское	0,02	48	35	12	34,3
Болотовское	0,02	72	100	33	33
Болотовское	0,02	120	39	13	33,3
Ветеран	0,02	120	20	18	90
Всего			474	252	53,4

Согласно ранее отработанной схеме получения тетраплоидов яблони, колхицинированные почки высаживали на новую среду без колхицина, но содержащую БАП в концентрации 0,5 мг/л. Срок пассирования 4 недели. За это время почки увеличиваются в размерах или вырастают в короткие побеги. В дальнейшем эти побеги высаживали на среду QL с добавлением БАП 1,0 мг/л.

Культивирование микропобегов, полученных из колхичинированных почек показало, что колхичин не оказывает существенного влияния на их пролиферацию. Коэффициент размножения увеличивается с каждым последующим пассажем (таблица 4). В конгломератах наряду нормально развитыми побегами встречались фасцированные побеги.

Таблица 4 – Коэффициент размножения колхичинированных побегов яблони на питательной среде QL с добавлением БАП 1,0 мг/л

Сорт	Коэффициент размножения в зависимости от пассажа			
	1	2	3	4
Колхичин 0,02%, 24 часа				
Болотовская	1,5±0,2	3,1±0,5	5,3±0,9	5,7±0,7
Имрус	1,4±0,1	3,3±0,1	4,6±0,6	6,5±0,8
Колхичин 0,02%, 48 часа				
Болотовская	1,4±0,2	2,7±0,2	5,0±0,3	5,8±0,8
Колхичин 0,02%, 72 часа				
Болотовское	1,4±0,1	3,3±0,1	5,0±0,4	9,2±0,9
Имрус	1,0±0,1	1,3±0,1	1,2±0,1	1,2±0,1
Колхичин 0,02%, 120 часов				
Болотовское	1,5±0,2	2,7±0,2	-	-
Имрус	1,6±0,1	2,3±0,1	4,4±0,3	-
Ветеран	1,2±0,1	1,4±0,1	2,1±0,2	-
Колхичин 0,02%, 216 часов (9 суток)				
Имрус	1,1±0,1	2,2±0,3	3,1±0,2	-
Колхичин 0,02%, 288 часов (12 суток)				
Имрус	1,3±0,1	3,4±0,3	5,1±0,4	-
Колхичин 0,01%, 120 часов				
Болотовское	2,7±0,3	1,8±0,1	2,4±0,2	2,2±0,1
Имрус	2,1±0,3	2,25±0,2	1,9±0,2	2,1±0,2

К третьему – четвертому пассажиру были получены микропобеги пригодные для укоренения.

В процессе клонального микроразмножения колхичинированных побегов яблони была выявлена их низкая укореняемость. Поэтому нами был использован прием микропрививки. В качестве подвоя использовали сеянцы яблони, выращенные в условиях *in vitro*. Привоем служили микропобеги из культуры *in vitro*. Способ прививки – в расщеп.

На семенные подвои было привито колхичинированных микрочеренков сорта Болотовское – 42 шт., прижилось – 38 шт., Имрус – 61 шт., прижилось 53 шт. Для определения ploидности полученные растения будут переданы на цитологический анализ в лабораторию цитозембриологии.

Выводы

Индукция тетраплоидов сортов яблони как доноров диплоидных нередуцированных гамет с применением биотехнологических методов является весьма перспективным в плане ускорения селекционного процесса создания триплоидных сортов яблони.

Литература

1. Марьяхина И.Я., Полумордвинова И.В., Кокорева В.А., Луконина Е.И. Биотехнология получения фертильных форм межвидовых гибридов лука на основе полиплоидизации *in vitro*. Состояние и перспективы развития с.-х. биотехнологии. Москва, 1986. С. 86-91.
2. Мочалова О.В., Плаксина Т.В., Гусев Д.А., Бояндина Т.Е. Методические подходы к реконструкции генома вишни степной на гексаплоидном уровне // Вестник алтайской науки, 2014. №1 (19). С. 192-197.
3. Папихин Р.В., Муратова С.А., Лучникова С.В. Влияние колхичина и аценафтена на меристематические ткани плодовых и ягодных культур в условиях *in vitro* // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: материалы Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008г., Орел). Орел: ВНИИСПК, 2008. С213-217.
4. Туз А.С., Лозинский А.Я. Полиплоидные яблони и груши. Генетика, 1970. Т.6. №9. С. 41-50.
5. Джафарова, В.Е. Особенности микроразмножения сортов яблони с геном Vf в связи с вопросами полиплоидии. Селекция и сортоизучение садовых культур. Орел, ВНИИСПК, 2007. С. 80-85.
6. Джафарова В.Е. Оценка микроразмножения и индуцирования полиплоидных меристем и форм яблони (*Malus domestica* Borkh) / Современное садоводство [Электронный ресурс], 2015, № 1. Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/1/13.pdf>.
7. Ташматова, Л.В., Высоцкий В.А., Джафарова В.Е. Клональное микроразмножение и депонирование груши *in vitro*. Методические рекомендации. Орел: ВНИИСПК, 2015. 18 с.

Комплексный подход к селекционному совершенствованию яблони

Ульяновская Е.В., д.с.-х.н.

Богданович Т.В., к.с.-х.н.

Супрун И.И., к.б.н.

Токмаков С.В., к.б.н.

ФГБНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 350901, Россия, г. Краснодар, ул. 40 лет Победы, 39, kubansad@kubannet.ru

Аннотация

Приведены результаты комплексной оценки генотипов яблони с помощью полевых и лабораторных методов исследования. Используются селекционные программы и методики, а также молекулярно-генетические методы исследования. У селекционного материала яблони идентифицированы гены иммунитета к парше и влияющие на качество плодов. В процессе изучения выделены генотипы 12/2-20-34, 29-5-49 (созданные в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК), превышающие стандартные сорта по комплексу ценных признаков. Дана их краткая характеристика.

Ключевые слова: сорт, яблоня, селекция, иммунитет, парша

An integrated approach to the selection of apple trees

Ulyanovskaya E.V., dr agri. sci.

Bogdanovich T.V., cand. agri. sci.

Suprun I.I., cand. biol. sci.

Tokmakov S.V., cand. biol. sci.

Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture», Krasnodar, Russia

Abstract

Results of a complex assessment of genotypes of an apple-tree by means of field and laboratory methods of research are given. Selection programs and techniques, and also molecular and genetic methods of research are used. At selection material of an apple-tree genes of immunity to a scab and influencing quality of fruits are identified. In the course of studying genotypes 12/2-20-34, 29-5-49 (created in NCFSCHVW together with VNIISPК), the exceeding standard grades on a complex of valuable signs are allocated. The short characteristic of forms of an apple-tree is given.

Key words: grade, apple-tree, selection, immunity, scab

Введение

Яблоня – основная плодовая культура, обладающая высокими адаптационными способностями. Однако, в последние годы в южном регионе России значительно участились негативное воздействие абио- и биотических стрессоров на растение яблони. Один из путей повышения экологической безопасности и экономической эффективности промышленного садоводства – создание адаптивных сортов яблони, иммунных и устойчивых к основным грибным патогенам, способных к возделыванию по природоподобным технологиям. Эта проблема достаточно важна для отрасли садоводства, так как средства химической защиты в садах яблони наносят непосредственно на плоды, употребляемые в пищу в свежем виде (Подгорная, 2003). Создание и культивирование новых отечественных сортов яблони, иммунных и высокоустойчивых к основным грибным патогенам, с показателями качества плодов на уровне зарубежных аналогов, сможет обеспечить успешное решения данной проблемы (Седов и др., 2010; Ульяновская и др., 2012).

Место проведения, объекты и методика исследования

Объекты исследований – сорта и формы яблони (*Malus x domestica* Borkh.). Использован ЦКП «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур». Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект № 16-44-230-250 р_а) и госзадания ФАНО. НИР проводили в полевых и лабораторных условиях, в садах ОПХ «Центральное» (г. Краснодар). Сады 2004-2012 гг. посадки; подвой М9. Схемы посадки 5x2; 5x1,5. В работе использованы селекционные программы и методики (Орел, 1999; Краснодар, 2013), а также молекулярно-генетические методы исследования (Murray et al, 1980; Afunian et al, 2004; Costa et al, 2008; Longhi et al, 2012). Жизнеспособность пыльцы определяли методом проращивания ее в 15 %-ном растворе сахарозы (Паушева, 1980). В работе использовано оборудование ЦКП СКФНЦСВВ, в том числе микроскоп Olympus BX 41; увеличение 10x10x2.

Результаты исследований, их обсуждение

Научные исследования по формированию и изучению генофонда необходимо проводить с учетом будущих тенденций развития технологий отрасли садоводства, различных систем природоохранной и ресурсосберегающей деятельности, а также коммерческих предпочтений потребителей. Основное селекционное направление яблони в мире – совмещение высокого качества плодов и устойчивости к грибным патогенам. Комплексный подход к ускорению процесса селекции предполагает использование молекулярно-генетических, цитологических, морфологических и др. методов оценки селекционного материала.

По многолетним результатам фенотипической оценки выделены сорта и формы яблони отечественной и зарубежной селекции. Среди генотипов селекции СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК высокую дегустационную оценку плодов в баллах (4,5-4,9 балла) имеют: Азимут, 12/1-20-6 (из семьи Делишес х Балсгард 0247Е); 12/1-21-79 (Старк Джон Граймс х Прима); Гранатовое, Шанс, 12/1-20-59, 12/1-20-71, 12/3-21-28 (Айдаред х Балсгард 0247 Е); Алиса, Марго, Ника, 29-5-49, 12/1-21-60 (из семьи Голден Делишес тетраплоидный х 2034 [F2 M. floribunda х Голден Делишес]); 12/2-20-22, 12/2-20-28, 12/2-20-34, 12/2-21-65 (Корей х Прима); 12/1-21-76 (Голден Делишес тетраплоидный х [Вольф Ривер х (Вольф Ривер х M. atrosanguinea 804/240-57)]) и др., кроме того, большинство из них сочетают высокие вкусовые достоинства с селекционно-ценным признаком – равномерной окраской плодов (зеленой, чисто желтой или ярко красной различной интенсивности). Эти сорта и формы яблони созданы в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК (г. Орел) с использованием доноров иммунитета к парше и, в ряде случаев, с использованием доноров нередуцированных гамет. Высокую дегустационную оценку плодов в баллах (4,5-4,9 балла) имеют сорта зарубежной селекции: Стеллар, Моди, ЦИВГ 98, Фуджион, Гайя, Гала Шнига, Аувил Эрли, Пинова, Флорина, Либерти, Джонаголд Декоста, Джонаголд Принц, Хоней Крисп, Пинк Леди и др. Значительный интерес для селекции представляют зеленоплодные зарубежные сорта, с длительным сроком хранения: Стеллар, Гранни Смит спур, а также сорта с красной мякотью плодов: Скарлет сюрпрайз, Виола. Кроме того, из коллекционного фонда выделены перспективные для селекции (по комплексу признаков адаптивности, качества плодов, в том числе ценного биохимического состава и срокам хранения) кребы и полукультурные формы яблони: Пиотош, Темновишневое, Джон Дауни, Кетни, Виктория, Транс Люценс и др.

Для успешного привлечения в гибридизацию перспективных сортов и форм яблони изучали жизнеспособность пыльцы. Согласно полученным данным оценки качества пыльцы лучшие показатели отмечены у сортов и форм яблони: Либерти, Ренет Симиренко, Любимое Дутовой, Пирос, Топаз, Касео, Престиж, 29-5-49, 12/2-20-34, кребов: Пиотош, Джон Дауни, Кетни и др. (80-98%) (рисунок 1).

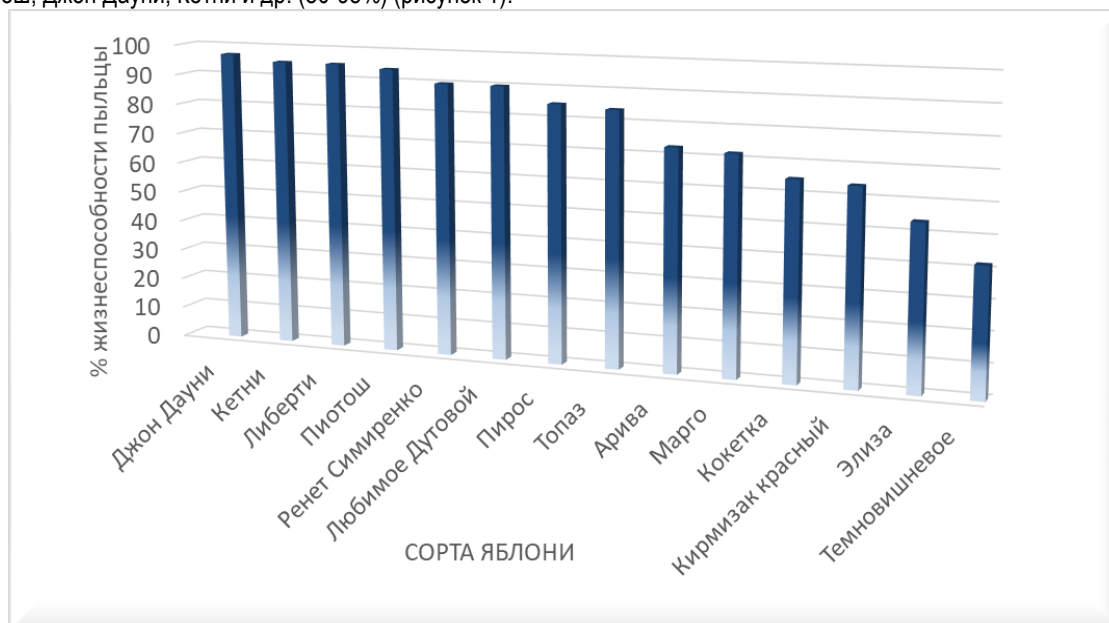


Рисунок 1 – Жизнеспособность пыльцы сортов яблони

В настоящее время молекулярная селекция является одним из наиболее эффективных методов отбора селекционного материала. Метод ДНК-анализа использован для отбора генотипов яблони путем идентификации качественных показателей плодов (ген *Md-PG1*, достоверно влияющий на процесс размягчения мякоти при хранении; *Md-EXP7* – определяющий качество и плотность мякоти плодов (особенно аллели с размером амплифицированной последовательности 198 и 202 п.н.)). Для генов *Md-EXP7* и *Md-PG1* использованы функциональные ДНК маркеры – SSR-локусы, косегрегирующие с данными генами. Согласно двухступенчатой модели регуляции, первый этап размягчения мякоти плодов обусловлен действием экспансинов, в то время как на втором этапе данный процесс детерминирован ферментами полигалактуроназами. Главный локус количественного признака (major QTL) *Md-PG1* яблони детерминирует активность этилен-зависимой эндополигалактуроназы и достоверно влияет на процесс размягчения мякоти плодов при хранении. Выделены наиболее ценные для селекции

на комплекс признаков «качество плодов + ген *Vf*» зарубежные сорта: Моды, ЦИВГ 98, Гайя, а также элитные формы 29-5-49 и 12/2-20-34, созданные в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК.

29-5-49 (Голден Делишес тетраплоидный × 2034 (F2 *M. floribunda* × Голден Делишес тетраплоидный)) зимнего срока созревания. По результатам ДНК-анализа донор иммунитета к парше (ген *Vf*), по гену *Md-PG1* выделен как наиболее ценный источник по характеристикам качества плодов (AA – нулевая доза аллеля 3), по гену *Md-EXP7* идентифицирована аллель с размером амплифицированной последовательности 198 п. н., что характеризует высокую плотность мякоти плодов. Сопутствующие положительные признаки: слаборослость, высокая скороплодность, поздний срок цветения, высокие темпы нарастания продуктивности, урожайность (до 36-40 т/га), крупные плоды кандиевидной формы, равномерной желтой окраски, высоких вкусовых достоинств (4,8 балла), длительный срок хранения. Донор 29-5-49 обладает высокой жизнеспособностью пыльцы (85-90%).

12/2-20-34 (Корей × Прима) зимнего срока созревания – по результатам ДНК-анализа донор иммунитета к парше (ген *Vf*) и источник повышенного качества плодов. По гену *Md-EXP7* идентифицирована аллель с размером амплифицированной последовательности 198 п. н., что характеризует высокую плотность мякоти плодов. Имеет сопутствующие положительные признаки: скороплодность (на слаборослом подвое М9 вступает в плодоношение на 2-й год после посадки), смешанный тип плодоношения, устойчивость к мучнистой росе, высокую устойчивость к засухе, морозоустойчивость в условиях региона, урожайность (до 38 т/га), крупноплодность, округло-коническую форму, красную окраску, десертный вкус плодов. Донор 12/2-20-34 обладает высокой жизнеспособностью пыльцы (> 80%), имеет высокий выход гибридных семян.

Выводы

Выделены высококачественные сорта и формы с высокой жизнеспособностью пыльцы (свыше 80%): Либерти, Ренет Симиренко, Любимое Дутовой, Пирос, Топаз, Кameleon, Престиж, 29-5-49, 12/2-20-34 для использования в селекционном процессе яблони.

С использованием метода ДНК-анализа для идентификации генов *Vf* (иммунитет к парше), *Md-PG1* (влияет на лежкоспособность плодов), *Md-EXP7* (определяет качество и плотность мякоти плодов) выделены в качестве доноров и комплексных доноров высококачественные, иммунные к парше элитные формы яблони 29-5-49 и 12/2-20-34, созданные в СКФНЦСВВ совместно с ВНИИСПК, а также сорта зарубежной селекции: Моды, ЦИВГ 98, Гайя.

Выделенные в ходе исследований доноры яблони позволяют значительно ускорить процесс получения отечественных сортов нового поколения с высокими показателями качества и устойчивости, не уступающих зарубежным аналогам по скороплодности, продуктивности и коммерческим характеристикам плодов, но превосходящих их по признакам устойчивости и адаптивности к стрессовым биотическим и абиотическим факторам региона.

Литература

1. Подгорная М.Е. Степень загрязнения почв садового агроценоза инсектицидами // Организационно-экономический механизм инновационного процесса и приоритетные проблемы научного обеспечения развития отрасли. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2003. С. 257-260.
2. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Ульяновская Е.В. Совершенствование сортимента яблони // Вестник РАСХН, 2010. № 4. С. 49-52.
3. Ульяновская Е.В., Артюх С.Н., Ефимова И.Л. Яблоня // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2012. С. 268-283.
4. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2013. 202 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. 608 с.
6. Afunian M.R., Goodwin P.H., Hunter D.M. Linkage *Vfa4* in *Malus* × *domestica* and *Malus floribunda* with *Vf* resistance to the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / Plant Pathology. 2004, 53: P. 461-467.
7. Costa F., Van de Weg W.E., Stella S., Dondini L., Pratesi D., Musacchi S., Sansavini S. Map position and functional allelic diversity of *Md-Exp7*, a new putative expansin gene associated with fruit softening in apple (*Malus* × *domestica* Borkh.) and pear (*Pyrus communis*) / Tree Genetics & Genomes. 2008, Vol. 4. P. 575–586.
8. Longhi S., Moretto M., Viola R., Velasco R., Costa F. Comprehensive QTL mapping survey dissects the complex fruit texture physiology in apple (*Malus* × *domestica* Borkh.) / J Exp Bot. 2012, 63(3): P. 1107–1121.
9. Murray M.G. and Thompson W.F. Rapid isolation of high molecular weight plant DNA / Nucleic Acids Research. 1980. V.10. P. 4321-4325.
10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1980. 304 с.

Эффективность возделывания алычи гибридной в Московской области

Упадышева Г. Ю., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВСТИСП, г. Москва, Россия, upad64@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты многолетних исследований по возделыванию алычи гибридной в интенсивных садах. Целью работы было выявление оптимальных по продуктивности привойно-подвойных комбинаций алычи на основе мониторинга урожайности в течение 10-летнего периода плодоношения. Изучали продуктивность деревьев сортов Кубанская комета и Найдёна на подвоях ОПА-15-2, Новинка, 13-113 и семенных подвоях. Установлена зависимость урожайности и экономической эффективности выращивания алычи от сорта и подвоя. Выявлены стабильно плодоносящие комбинации: Кубанская комета на Новинке и Кубанская комета на ОПА-15-2 с урожайностью 16,0–18,1 т/га и уровнем рентабельности 125–134%.

Ключевые слова: алыча, подвой, сорт, привойно-подвойная комбинация, продуктивность

Efficiency of cultivation of a cherry plum hybrid in the Moscow area

Upadysheva G.Yu., cand. agri. sci.

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia

Abstract

Results of long-term researches on cultivation of the cherry plum hybrid in intensive gardens are submitted. The purpose of work was revealing optimum on efficiency scion/ stock combinations of the cherry plum on the basis of monitoring productivity during the 10-years period of fructification. Studied efficiency of trees of cultivars Kubanskaya cometa and Naydena on stocks Novinka, 13-113, OPA-15-2 and seed stocks. Dependence of productivity and economic efficiency of cultivation of the cherry plum on cultivar and stock is established. Stably fructifying combinations are revealed: Kubanskaya cometa on Novinka and the Kubanskaya cometa on OPA-15-2 with productivity 16,0–18,1 t/ha and level of profitability 125–134%.

Key words: cherry plum hybrid, stock, cultivar, scion/ stock combination, productivity

Введение

Залогом успешного возделывания косточковых культур в почвенно-климатических условиях Центрального региона России является использование зимостойких, скороплодных и устойчивых к болезням привойно-подвойных комбинаций (Ревякина, 2000; Упадышева, 2008). С недавнего времени наряду с традиционными культурами – вишней и сливой – здесь активно стали выращивать алычу гибридную. Она заняла свою нишу в конвейере поступления свежих плодов между вишней и сливой (Упадышева, 2014). В промышленном масштабе эта культура возделывается в Краснодарском крае, Ростовской области, на Северном Кавказе (Ерёмин, 1989). Отдельные сорта обладают повышенным запасом морозостойкости, не вымерзают и плодоносят в условиях средней зоны садоводства (Морозова, 2015; Упадышева, 2017). Благоприятные перспективы распространения алычи в нашей зоне связаны и с заметным потеплением климата. Для широкого внедрения алычи и насыщения рынка качественным посадочным материалом необходимо ускоренное размножение зимостойких сортов и подбор клоновых подвоев, способных повысить эффективность её выращивания (Богданов, 2010). Отечественные клоновые подвои, обладая высокой зимостойкостью, также могут повышать адаптивный потенциал привитых растений (Гуляева, 2008; Минаева, 2012). В литературе крайне мало сведений о технологии выращивания алычи гибридной в северных областях, это побудило нас к закладке опытных насаждений алычи с целью изучения роста и плодоношения деревьев и выявления наиболее адаптивных и продуктивных привойно-подвойных комбинаций.

Материалы и методика

Исследования проводили в 2006-2017 гг. в опытном саду 2006 г. посадки, находящемся на лабораторном участке ФГБНУ ВСТИСП в п. Измайлово Ленинского района Московской области. Объектами исследований были деревья двух сортов (Кубанская комета, Найдёна), привитые на клоновых подвоях (Новинка, ОПА-15-2, 13-113) и на семенном подвое алычи (контроль). Схема посадки – 5 × 2 м. Система содержания почвы в междурядьях – черный пар. Полевые учётные продуктивности проводили ежегодно на 6-ти деревьях каждой привойно-подвойной комбинации по методике (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999).

Результаты и их обсуждение

Наши исследования показали, что деревья алычи, привитые на клоновых подвоях, вступили в плодоношение

на 3-ий год, а на семенном подвое – на 4-ый год после посадки. За период с 2008 г. по 2017 г. в саду получено 10 товарных урожаев (более 3 кг/дер.) у комбинаций Кубанская комета на Новинке и ОПА-15-2; 9 – у комбинаций Кубанская комета на 13-113 и семенном подвое, Найдёна на Новинке; 8 – у сорта Найдёна на семенном подвое; 7 – у комбинаций Найдёна на ОПА-15-2 и 13-113. Снижение урожайности наблюдали в годы с термическими стрессорами и после перегрузки урожаем: в 2008 г. из-за заморозков во время цветения, в 2009 г. из-за зимних морозов (до –30 °С), в 2011 г. после аномальной жары и засухи 2010 г. В 2012 г. отмечали пик продуктивности. У сорта Кубанская комета она составила 29,4-44,0 кг/дер., у сорта Найдёна – около 14 кг/дер. Такая перегрузка деревьев вызвала в последующие два года резкое снижение урожая. В благоприятных условиях 2015 г. отмечалось обильное плодоношение изучаемых сортов, а в 2016 г. наблюдался спад урожайности в 1,6-2,2 раза. Погодные условия холодного периода 2016/2017 гг. были неблагоприятными для алычи, что привело к снижению продуктивности по сорту Кубанская комета до 7 кг/дер., по сорту Найдёна – до 2-4 кг/дер. и ухудшению состояния опытных деревьев. В среднем за 10 лет плодоношения (2008-2017 гг.) продуктивность сорта Кубанская комета в зависимости от подвоя составила от 10,0 до 18,1 кг/дер., а у сорта Найдёна – от 6,5 до 7,8 кг/дер. (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность деревьев различных привойно-подвойных комбинаций алычи гибридной за период плодоношения, кг/деревцо

Привойно-подвойная комбинация	Пределы варьирования продуктивности в период с 2008 по 2017 гг.		Средняя продуктивность за 10 лет
	min 2011 г.	max 2012 г.	
Кубанская комета на подвое Новинка	3,7	39,1	16,0
Кубанская комета на ОПА-15-2	3	44,0	18,1
Кубанская комета на 13-113	2,7	29,3	13,5
Кубанская комета на семенном подвое	2,4	19,8	10,0
Найдёна на подвое Новинка	1	16,9	7,8
Найдёна на ОПА-15-2	0,5	15,4	6,9
Найдёна на 13-113	0,9	15,9	6,5
Найдёна на семенном подвое	0,9	12,3	6,5
НСР ₀₅	$F_{\phi} < F_{\tau}$	5,8	2,5

Суммарный урожай за 10 лет плодоношения в опыте наибольшим был у деревьев сорта Кубанская комета на ОПА-15-2 (181,4 кг/дер.) и Новинке (160,3 кг/дер.), в то время как на семенном подвое в сумме было получено по 100,3 кг с дерева. По сорту Найдёна этот показатель варьировал в зависимости от подвоя от 64,7 до 78,1 кг/дер. (рисунок 1).

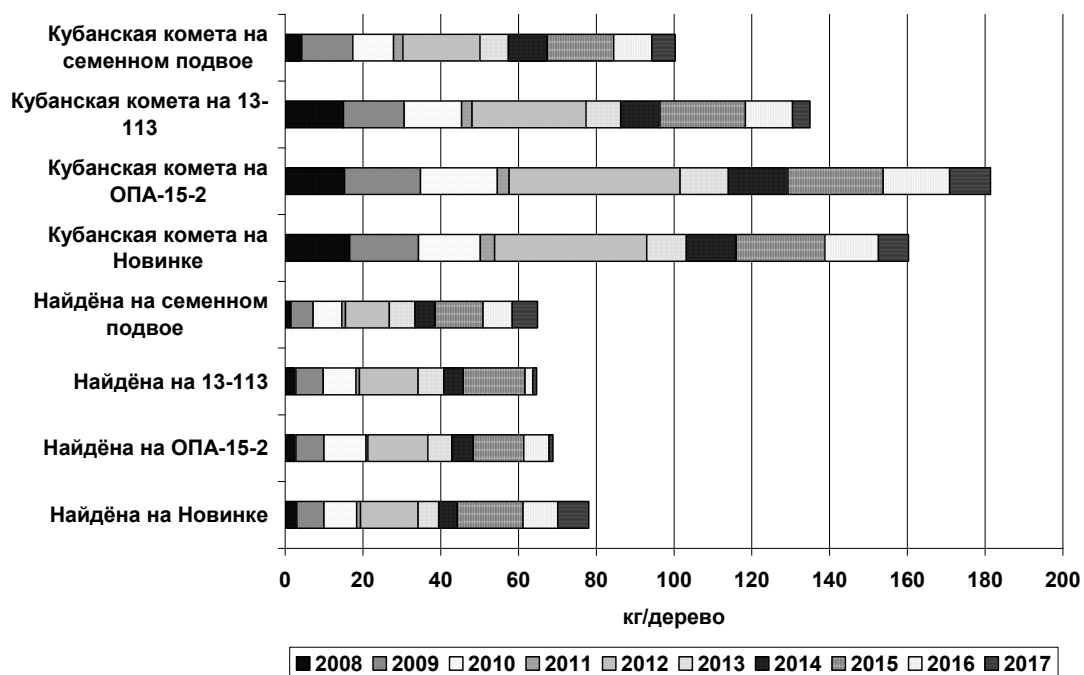


Рисунок 1 – Суммарная продуктивность привойно-подвойных комбинаций алычи за 10-летний период плодоношения, кг/деревцо

В пересчёте на га средняя за 10 лет урожайность сорта Кубанская комета составила от 10,0 до 18,1 т/га, а у сорта Найдёна – от 6,5 до 7,8 т/га. Лучшие привойно-подвойные комбинации Кубанская комета на Новинке и Кубанская комета на ОПА-15-2 при уплотнённом размещении деревьев (1000 дер./га) обеспечили урожайность плодов на уровне 16,0-18,1 т/га. По сравнению со стандартным для средней зоны семенным подвоем при внедрении рекомендуемых привойно-подвойных комбинаций достигалось повышение урожайности в 1,6 -1,8 раза.

Экономические расчёты показали, что общие затраты на закладку и уход за 1 га насаждений алычи при урожайности 16,0-18,1 т/га увеличивались в среднем на 415 чел.-час по сравнению с урожайностью 10,0 т/га за счет увеличения затрат на уборку и вывоз урожая. Однако трудозатраты на производство 1 т продукции снижались и составляли 56,2 чел.-час/т. Себестоимость 1 ц плодов при внедрении разработанной технологии снижалась на 500-600 руб. и составляла 2,1-2,2 тыс. руб. При выращивании выделенных комбинаций уровень рентабельности достигал 125-134 %, что выше, чем в контроле на 37-46 %.

Заключение

На основании результатов исследований по изучению особенностей роста и плодоношения деревьев алычи гибридной, привитых на различных подвоях, выявлены наиболее продуктивные привойно-подвойные комбинации: Кубанская комета на Новинке и Кубанская комета на ОПА-15-2. Средняя урожайность этих комбинаций за период плодоношения составила 16,0-18,1 т/га, и на 60-80 % превысила этот показатель в контроле. Рекомендовано выращивание выделенных комбинаций в садах с уплотнённым размещением деревьев и схемой посадки 5x2 м. Внедрение лучших комбинаций позволяет повысить экономическую эффективность выращивания плодов алычи (уровень рентабельности 125-134 %) при одновременном снижении себестоимости плодов.

Литература

1. Богданов О.Е., Савельев Н.И. Производство посадочного материала сливы и абрикоса на клоновых подвоях/ Высокоточные технологии производства, хранения и переработки плодов и ягод: материалы межд. науч.-практ. конф. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. С.169-172.
2. Гуляева А.А., Джигадло Е.Н., Джигадло М.И. Клоновые подвои для вишни и черешни селекции ГНУ ВНИИСПК // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. тр., 2008. Т. XVIII. С.106-111.
3. Ерёмин Г.В. Алыча. М.: Агропромиздат, 1989. 112 с.
4. Минаева Н.А., Упадышева Г.Ю. Потенциал морозостойкости привойно-подвойных комбинаций сливы при искусственном промораживании // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. тр., 2012. Т. XXXI, ч.2. С.65-72.
5. Морозова Н.Г., Упадышева Г.Ю., Симонов В.С. Итоги изучения сортов сливы русской и черешни селекции РУП «Институт плодоводства» // Плодоводство Беларуси: традиции и современность. Материалы межд. науч. конф. Самохваловичи, 2015. С.158-161.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
7. Ревякина Н.Т., Упадышева Г.Ю., Михеев А.М. Клоновые подвои для интенсивных садов вишни Нечерноземья России. М.: ВСТИСП, 2000. 21 с.
8. Упадышева Г.Ю., Колпаков Н.С., Слепышев А.В. Оптимальные привойно-подвойные комбинации и малообъёмные конструкции крон для интенсивных вишневых насаждений Нечернозёмной зоны России. М.: ВСТИСП, 2008. 62 с.
9. Упадышева Г.Ю. Продуктивность сливы русской при выращивании на клоновых подвоях // Садоводство и виноградарство, 2014. № 2. С.33-37.
10. Упадышева Г.Ю. Агробиологическая оценка привойно-подвойных комбинаций алычи гибридной в Московской области // Вестник российской с.-х. науки, 2017. № 3. С. 49-51.

Новый сорт смородины черной Воевода

Чеботок Е.М., к.с.-х.н.

ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, info@urnivi.ru, sadovodnauka@mail.ru

Аннотация

В статье дана морфологическая, биологическая и хозяйственная характеристика нового сорта смородины черной Воевода селекции Свердловской селекционной станции садоводства. Сорт выделен за высокие адаптивные свойства к абио- и биотическим факторам внешней среды, стабильную урожайность, крупноплодность. Новый сорт смородины черной Воевода в 2017 году включен в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений, патент № 9375 от 06.12.2017.

Ключевые слова: сорт, смородина черная, зимостойкость, урожайность, качество ягод

New variety of black currant Shaman

Chebotok E.M., cand. agri. sci.

FSBSI UrFASRC, UrB RAS, Ekaterinburg, Russia, sadovodnauka@mail.ru

Abstract

The article gives the morphological, biological and economic characteristics of the new blackcurrant varieties of Shaman breeding at the Sverdlovsk Horticultural Selection Station. The variety is allocated for high adaptive properties to abio- and biotic factors, stable yield, large-fruited. A new variety of black currant blackberry in 2017 is included in the State register of protected selection achievements, patent No. 9375 of 06.12.2017.

Key words: variety, black currant, hardiness, crop yield, quality of berries

Введение

Цель исследований: создание новых сортов, обладающим комплексом хозяйственно-полезных признаков в условиях Среднего Урала.

Пополнение сортимента возможно путем интродукции. Но, чаще всего, сорта, интродуцированные из других эколого-географических зон не могут реализовать свой потенциал в условиях Среднего Урала, как по продуктивности, так и по товарному качеству ягод, поэтому существует необходимость заниматься селекцией смородины черной непосредственно в регионе ее возделывания.

В Государственном реестре охраняемых селекционных достижений находятся 5 сортов селекции Станции, в том числе и новый сорт смородины черной Воевода. Сорт выделен за высокие адаптивные свойства к абио- и биотическим факторам, стабильную урожайность, крупноплодность.

Материалы и методика

Объектами исследований являлись гибридный фонд, отборные, перспективные, элитные сеянцы и сорта смородины черной селекции Станции. Исследования проводились согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1995), «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1999). Место проведения исследований - Обособленное структурное подразделение «Свердловская селекционная станция садоводства» ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, на уникальной научной установке коллекции живых растений открытого грунта «Генофонд плодовых, ягодных и декоративных культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения Свердловская селекционная станция садоводства ВСТИСП» (УНУ ГФ ФГБНУ Свердловская ССС ВСТИСП), г. Екатеринбург.

Результаты и их обсуждение

Сорт Воевода (Фортуна-17) получен от свободного опыления сорта Валовая. Авторы: Шагина Т.В., Чеботок Е.М. Год посева – 1994, год вступления в плодоношение – 1998, год отбора элитного сеянца - 1998, год передачи в ГСИ – 2008. Год начала станционных испытаний – 2003, контрольный сорт – Славянка. Основные хозяйственно-биологические показатели сортов смородины черной Воевода и Славянка представлены в таблице 1.

За период наблюдений минимальная температура в полевых условиях составила -39°C, с перепадами в 3-дневный срок в 33°, при снежном покрове высотой 27 см - в январе 2006 года. При этом сорт Воевода сохранился без повреждений генеративных органов выше снежного покрова, у контрольного сорта повреждения отмечены до 1 балла.

За годы изучения средняя урожайность сорта Воевода составила 75,5 ц/га (2,3 кг/куст, у контроля – Славянка 71,1 ц/га (2,1 кг/куст). Критерий оценки по статистической обработке (НСР₀₅) составил 13,0 – урожайность на уровне контроля.

Таблица 1 - Основные хозяйственно-биологические показатели сортов смородины черной Воевода и Славянка, 2005-2007 гг.

Показатели	Воевода	Славянка
Устойчивость к морозам, балл	повреждение генеративных органов в верхней зоне выше снежного покрова 0	повреждение генеративных органов в верхней зоне выше снежного покрова 1,0
Начало и конец цветения	19-23 мая	21-24 мая
Устойчивость к засухе	высокая	высокая
Поражаемость мучнистой росой, балл	0	0
Поражаемость септориозом, балл	0,5	1,0
Повреждаемость почковым клещом, балл	0	0
Средняя урожайность, ц/га	75,5	71,1
Масса ягоды (средняя – максимальная), г	1,3 – 4,0	1,1 – 2,0
Содержание в ягодах:		
сахара, %	8,5	7,5
кислоты, %	3,2	2,8
витамина «С», мг%	307	290
Дегустационная оценка, балл	3,9	4,2
Транспортабельность	хорошая	хорошая

По результатам многолетних исследований сорт Воевода является устойчивым к болезням и вредителям. За годы исследований поражение листьев сорта Воевода мучнистой росой составило 0 % (поражение контрольного сорта – 0%). В зоне Среднего Урала поражение растений мучнистой росой в плодоносящих насаждениях встречается крайне редко. Поражение листьев сорта Воевода септориозом составило 0,5 балла (поражение контрольного сорта – 1 балл). Повреждений почковым клещом за годы наблюдений у сорта Воевода, также как у контрольного сорта Славянка, не отмечено.

Новый сорт Воевода является крупноплодным, с ягодами стандартного кисло-сладкого вкуса. Средняя и максимальная масса ягод сорта Воевода выше, чем у контрольного сорта и составила 1,3 – 4,0 г. Дегустационная оценка ягод сорта Воевода ниже, чем у контрольного сорта и составила 3,9 балла.

По содержанию биологически активных веществ в ягодах сорт Воевода превосходит контрольный сорт Славянка. Содержание: сахаров – 8,5%, кислот – 3,2 %, витамина «С» – 307 мг%.

Кусты сорта Воевода сильнорослые, умеренно раскидистые.

Побеги толстые, прямые неопушенные, матовые, светло-зеленые и сероватые. Почки отклонены относительно побега, короткие и средней длины, широкозаостренные, ярко окрашенные.

Листья крупные, светло-зеленые. Пластинка листа голая, матовая, мягкая, гладкая, прямая. Зубчики тупые, короткие, неподогнутые. Основание листа прямое, с мелкой выемкой. Лист имеет три лопасти с мелкими вырезами, верхушка лопастей острая, угол, образуемый лопастями листа – прямой. Плодовая кисть средняя, ягоды в кисти расположены со средней густотой. Число кистей на узел – 1-2. Ось кисти средняя, прямая, неопушенная. Цветки крупные, с яркой окраской. Чашелистики длинные, широкие, с яркой окраской, отогнуты кверху, опушение наружной стороны среднее. Завязь голая, округлая, без граней.

Ягоды крупные и средние, округлые, черные, глянцевые. Кожица средней толщины. Плодоножка длинная, зеленая, тонкая. Чашечка закрытая. Семян в ягодах мало. Вкус кисло-сладкий, без аромата, освежающий.

Сроки распускания почек и начала созревания – ранне-средние. Сроки начала цветения – средние. Сорт характеризуется растянутым сроком созревания (без осыпания ягод).

Сорт Воевода пригоден для любых насаждений и всех видов переработки. В производственных насаждениях оптимальная схема размещения 3 x 1 м, в любительских садах продуктивность с куста увеличивается при увеличении площади питания 3 x 1,2 м. Самоплодность до 72 % вполне обеспечивает хорошую завязываемость ягод в односортовых посадках, хотя переопыление с другими сортами оказывает положительное влияние на продуктивность и товарные качества ягод.

Особенности формирования и обрезки: обязательная обрезка растений после посадки с целью формирования более устойчивого к полеганию куста. Куст быстро восстанавливается после любых видов обрезки (санитарной, омолаживающей). Размножается зелеными, одревесневшими черенками, отводками.

Заключение

По результатам многолетних исследований сорт смородины черной Воевода сочетает высокие адаптивные свойства к абио- и биотическим факторам Среднего Урала, крупноплодность, стабильную урожайность. С 2017 года сорт Воевода находится в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений, патент № 9375 от 06.12.2017.

Литература

1. Государственный реестр охраняемых селекционных достижений (по состоянию на 28 февраля 2017 года). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации и ФГБУ «Госсорткомиссия». М., 2017. 368 с.

2. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. 504 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

УДК 634.721:631.520

Результаты сортоизучения смородины черной на Среднем Урале

Чеботок Е.М., к.с.-х.н.

ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, sadovodnauka@mail.ru

Аннотация

В статье приведены результаты сортоизучения смородины черной на Среднем Урале. По итогам трех лет изучения выделены сорта по продуктивности, по крупноплодности, по высоким вкусовым качествам, по устойчивости к почковому клещу и по комплексу хозяйственно-полезных признаков.

Ключевые слова: смородина черная, сортоизучение, урожайность, качество ягод, устойчивость к вредителям и болезням

Results of the variety study of black currant in the Middle Urals

Chebotok E.M., cand. agri. sci.

FSBSI UrFASRC, UrB RAS, Ekaterinburg, Russia, sadovodnauka@mail.ru

Abstract

The article shows the results of the black currant varnish cultivation in the Middle Urals. Based on the results of three years of study, varieties were identified for productivity, for large-fruited fruit, for high taste qualities, for resistance to the tick bud and for a set of utility characteristics.

Key words: black currant, sorting, yield, quality of berries, resistance to pests and diseases

Введение

Одним из важных направлений, позволяющим существенно повысить эффективность селекционных исследований, является постоянный мониторинг в оценке коллекции смородины черной по признакам зимостойкости, устойчивости к биотическим факторам, урожайности и товарного качества ягод.

Материалы и методика

Объекты исследований – сорта смородины черной селекции Свердловской селекционной станции садоводства, г. Екатеринбург (Шаман, Удалец, Воевода, Напев Уральский), ЮУНИИСК, г. Челябинск (Подарок Ильиной, Гера), НИИСС им. Лисавенко, г. Барнаул (Спас, Журавушка, Баритон, Канахама, Поклон Борисовой, Экстрим, Престиж), ИС УААН, Украина (Вернисаж, Казкова, Радужна, Козацька, Софиевська, Черешнева), шотландский сорт Ben Alder. Опыт заложен в 2012 году по схеме 3x1,2 м. Исследования проведены в соответствии с общепринятыми методиками (Орёл, 1995, 1999). Место проведения исследований Обособленное структурное подразделение «Свердловская селекционная станция садоводства» ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, на уникальной научной установке коллекции живых растений открытого грунта «Генофонд плодовых, ягодных и декоративных культур Федерального государственного бюджетного научного учреждения Свердловская селекционная станция садоводства ВСТИСП» (УНУ ГФ ФГБНУ Свердловская ССС ВСТИСП), г. Екатеринбург.

Результаты и их обсуждение

Особенности погодных условий за период исследований. Зимний период 2012 года складывался благоприятно для смородины, насаждения не пострадали. По визуальной оценке, состояние растений оценивалось практически у всех сортообразцов как отличное как в начале вегетации растений, так и по окончании роста. В 2013 г. растения в опыте отличались очень хорошим состоянием, вымерзание или подмерзание побегов встречались лишь у отдельных растений, которые практически не сказывались на их продуктивности. 2014 год был благоприятным по количеству выпавших в летний период осадков. Только в июне осадков выпало 148,4 мм, что было выше среднего многолетнего показателя. В целом погодные условия 2015 года были вполне удовлетворительными. Зима была сравнительно мягкой, без критических колебаний температуры воздуха, с хорошим снежным покровом (до 40 см). Минимальная температура в январе была -30,5°C, в феврале -20,5°C, что не может быть критической для

смородины. Переходный период от зимы к весне был несколько затянувшимся по сравнению с предыдущими годами. Долго сохранялся снежный покров (до 20 см) с периодическим понижением температуры воздуха (в марте до -19°C). Возможно, именно в этот период могли быть повреждены генеративные почки. Тем не менее, распускание почек и начало цветения наблюдалось в обычные сроки (20-25 апреля и 16-23 мая соответственно). Погодные условия в период цветения были вполне благоприятными. Цветение у всех сортов было активным и предполагало получение хорошего урожая. Однако в начале июня отмечалось массовое осыпание недоопыленных цветков практически у всех сортов. На кистях сохранилась только сформировавшаяся завязь в зависимости от сорта на 1/2-1/3 от общего количества цветков. Поскольку никаких критических изменений в погодном режиме в этот период не отмечалось. Возможно, это связано с частичным повреждением генеративной части почек в зимний или ранневесенний периоды. В 2016 году прохождение всех фенологических фаз проходило на 8 дней раньше средних многолетних данных. Критических моментов для смородины не наблюдалось. В 2017 году на смородине в целом прохождение всех фенологических фаз проходило в обычные по средним многолетним данным сроки. Фазы вегетации: распускание почек и цветение продолжались более длительный период, чем в последние годы: 17-22.04 и 12-19.05. Значительный заморозок отмечен 30 мая (до -4°C) уже после цветения смородины, отмечено частичное осыпание завязи. Признаков зимнего подмерзания ветвей визуально не отмечено. Погодные условия вегетационного периода – повышенная влажность, перепады температур сказались на развитии грибных заболеваний.

Урожайность и товарные качества ягод сортообразцов смородины черной. Плодоношение текущего года зависит от ряда факторов предшествующего года, так как потенциал продуктивности смородины черной начинает закладываться уже во второй половине лета предыдущего сезона. Формирование урожая происходит непрерывно от закладки вегетативных и дифференциации генеративных зачатков до зрелых ягод, проходя все этапы годичного цикла развития. Помимо генетического потенциала на формирование урожая существенное влияние оказывают биотические и абиотические факторы.

В 2015 году полноценный урожай (0,9-2,0 кг/куст или 30-66 ц/га) был получен практически у всех сортов (таблица 1). Лишь у трех сортов отмечен слабый урожай (0,1-0,5 кг/куст) - Ben Alder, Черешнева, Канахама.

Таблица 1 - Урожайность и товарные качества ягод сортообразцов смородины черной

№ п/п	Сортообразец	Урожайность, кг/куст				Масса ягоды, средняя/максимальная, г	Вкус ягод
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	средняя		
1	Шаман	2,0	3,0	1,2	2,07	0,9-4,0	дес
2	Подарок Ильиной	1,0	2,5	2,0	1,83	0,9-3,5	дес
3	Казкова	1,3	2,0	1,5	1,60	0,9-2,0	к-сл
4	Удалец	1,2	1,6	1,7	1,50	0,9-4,0	к-сл
5	Радужна	0,9	1,9	1,5	1,43	0,8-2,0	к-сл
6	Козацька	2,0	1,8	0,4	1,40	0,8-2,0	дес
7	Софиевська	2,0	1,8	0,3	1,36	0,9-2,5	дес
8	Воевода	1,1	1,6	0,9	1,20	0,9-3,5	к-сл
9	Напев Уральский	1,3	1,1	0,8	1,06	0,8-2,5	к-сл
10	Спас	0,9	0,8	1,5	1,06	0,9-2,0	к-сл
11	Вернисаж	0,9	1,3	1,0	1,06	0,8-1,8	к-сл
12	Баритон	1,3	0,9	1,0	1,06	0,9-2,5	к-сл
13	Поклон Борисовой	0,9	1,0	1,1	1,00	0,9-2,5	дес
14	Черешнева	0,5	2,1	0,4	1,00	0,8-1,8	дес
15	Гера	0,9	1,1	0,5	0,83	0,8-1,8	дес
16	Ben Alder	0,1	1,1	1,2	0,80	0,7-1,0	кисл
17	Журавушка	1,4	0,7	0,3	0,80	0,8-1,5	к-сл
18	Престиж	0,6	0,5	1,2	0,76	0,9-2,3	к-сл
19	Экстрим	0,9	0,5	0,1	0,50	0,7-1,5	к-сл
20	Канахама	0,5	0,6	0,1	0,40	0,8-1,3	к-сл
		1,08	1,40	0,90			

В среднем урожайность в 2016 году составила 1,4 кг/куст (46,6 ц/га), что в 1,3 раза выше, чем в 2015 г. Самая высокая нагрузка урожаем была у сортообразцов Шаман, Подарок Ильиной, Черешнева, Казкова – 3,0-2,0 кг/куст (99-66 ц/га). Самая низкая урожайность отмечена у сортообразцов Канахама, Престиж, Экстрим – 0,6-0,5 кг/куст (20-16,7 ц/га). Урожайность остальных сортообразцов колебалась в пределах 0,7-1,9 кг/куст (23,3-63,3 ц/га).

В среднем урожайность в опыте в 2017 году составила 0,9 кг/куст, такое снижение (36% к предыдущему году) объясняется частичным осыпанием завязи после заморозка. Хозяйственно-значимый урожай отмечен у многих сортов в опыте. Наиболее продуктивными были сорта: Подарок Ильиной, Удалец, Казкова, Радужна, Спас от 2,0 до

1,5 кг/куст (66–50 ц/га). Очень низкая урожайность отмечена у сортов Экстрим, Канахама, Журавушка 0,3-0,1 кг/куст. В среднем за три года плодоношения наиболее продуктивными были сорта: Шаман, Подарок Ильиной, Казкова, Удалец – 2,07-1,50 кг/куст (69 - 50 ц/га).

На Среднем Урале развито, в основном, любительское садоводство, поэтому большое значение имеют такие товарные качества, как крупноплодность и вкус ягод смородины черной.

За годы наблюдений в опыте у половины сортов средняя масса ягод по методике отмечена как средняя – 0,9 г – Шаман, Подарок Ильиной, Казкова, Удалец и другие. Мелкоплодными были сорта Ben Alder, Экстрим и другие – средняя масса ягод 0,7- 0,8 г.

Максимальная масса ягод 3,5-4,0 г отмечена у сортов Подарок Ильиной, Воевода, Шаман, Удалец.

Высокие вкусовые качества (десертный вкус) имели сортообразцы Шаман, Подарок Ильиной, Казацька, Софиевська, Поклон Борисовой, Черешнева, Гера. Кислые ягоды – у сорта Ben Alder. У остальных сортообразцов ягоды кисло-сладкого вкуса.

Устойчивость к биотическим факторам. Под устойчивостью к биотическим факторам понимается, прежде всего, невосприимчивость к болезням и вредителям. В отличие от других зон промышленного возделывания, в условиях Среднего Урала смородина черная в меньшей степени поражается болезнями и вредителями. Это, видимо, связано с тем, что в условиях короткого и довольно прохладного лета инфекция не успевает достаточно развиться и накопиться, а суровые зимы не способствуют ее хорошей перезимовке.

Так, например, одно из наиболее опасных в других зонах заболеваний смородины черной – американская мучнистая роса (*Sphaerotheca mors – uvae (Schw) Berk et Gurt.*) в условиях Среднего Урала практически не развивается, за исключением насаждений на торфянистых участках. Однако, в молодом возрасте (посевные гряды, участки доразживания) многие растения смородины черной в благоприятные для данной болезни годы могут ею поражаться в незначительной степени. На данном опыте поражение мучнистой росой до 1,0 балла (очень слабая степень, поражены единичные верхушечные листья) в 2017 году отмечено у сорта Удалец.

Столбчатая ржавчина (*Cronartium ribicola Dietr.*) в нашей зоне проявляется также лишь в отдельные годы. Это заболевание наиболее интенсивно развивается во второй половине лета (в конце созревания ягод) в условиях влажной и теплой погоды, что редко наблюдается в данное время в нашей зоне.

Наиболее распространенной и вредоносной болезнью в нашей зоне является септориоз (*Septoria ribis Desm.*). Степень поражения зависит, в основном, от сложившихся погодных условий. Наибольший ущерб септориоз наносит в годы с сухим и жарким летом. В отдельные годы болезнь развивается очень сильно, достигая уровня эпифитотии. За годы исследований максимальное развитие септориоза наблюдалось в 2017 г. (таблица 2). Максимальное поражение листьев септориозом за годы изучения отмечено у сортов Канахама, Поклон Борисовой (4,0 балла). Невосприимчивых к болезни сортообразцов в исследованиях не обнаружено, но различия между изученными формами были довольно существенные.

Таблица 2 – Устойчивость к септориозу сортообразцов смородины черной

№ п/п	Сортообразец	Поражение септориозом, балл				
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	максимальное
1	Воевода	0,5	1,0	1,0	0,8	1,0
2	Черешнева	0,5	1,0	2,0	1,2	2,0
3	Радужна	2,0	1,0	1,0	1,3	2,0
4	Козацька	2,0	1,0	1,0	1,3	2,0
5	Вернисаж	2,0	1,0	1,0	1,3	2,0
6	Казкова	0,5	1,0	3,0	1,5	3,0
7	Подарок Ильиной	1,0	2,0	2,0	1,6	2,0
8	Ben Alder	1,0	1,0	3,0	1,6	3,0
9	Шаман	1,0	2,0	2,5	1,8	2,0
10	Софиевська	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0
11	Напев Уральский	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
12	Журавушка	3,0	2,0	1,0	2,0	3,0
13	Престиж	2,0	1,0	3,0	2,0	3,0
14	Удалец	3,0	1,0	3,0	2,3	3,0
15	Спас	2,0	2,0	3,0	2,3	3,0
16	Баритон	3,0	2,0	2,0	2,3	3,0
17	Экстрим	3,0	3,0	1,0	2,3	3,0
18	Гера	3,0	3,0	2,0	2,6	3,0
19	Канахама	4,0	1,0	3,0	2,6	4,0
20	Поклон Борисовой	3,0	1,0	4,5	2,8	4,0

Одно из первоочередных требований к современным сортам смородины черной является устойчивость к почковому клещу (*Cecidophyopsis ribis*), который является наиболее опасным и малоуязвимым вредителем, поскольку большую часть времени живет и развивается внутри почки. Этот вредитель распространен повсеместно в насаждениях смородины. В настоящее время смородина черная на Среднем Урале, в основном, выращивается в любительском садоводстве, где борьба с почковым клещом практически не ведется, поэтому получение сортов, невосприимчивых к этому вредителю, приобретает особую актуальность.

Проведенные исследования показывают, что в первый год наблюдений повреждение почковым клещом практически не наблюдалось, только отдельные наиболее восприимчивые сортообразцы были повреждены до 1,0 балла (Подарок Ильиной, Экстрим). В последующие годы, по мере увеличения популяции и распространения вредителя, повреждалось все больше сортообразцов. Максимальное повреждение за период наблюдений отмечено у сорта Софиевська – до 3 баллов. Повреждений не отмечено у сортов Удалец, Напев Уральский, Баритон, Престиж (таблица 3). Таким образом, повреждаемость почковым клещом увеличивается по мере старения плантации, что связано не только с увеличением инвазионного фона на участке, но и с потерей устойчивости стареющими растениями.

Таблица 3 – Устойчивость к почковому клещу сортообразцов смородины черной

№ п/п	Сортообразец	Повреждение почковым клещом, балл				
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	максимальное
1	Удалец	0	0	0	0	0
2	Напев Уральский	0	0	0	0	0
3	Баритон	0	0	0	0	0
4	Престиж	0	0	0	0	0
5	Ben Alder	0,1	0	0	0	0,1
6	Воевода	0	0,1	0,5	0,2	0,5
7	Казкова	0	0	1,0	0,3	1
8	Радужна	0	0	1,0	0,3	1
9	Черешнева	0	0,1	1,0	0,3	1
10	Канахама	0	0	1,0	0,3	1
11	Шаман	0,1	0	0	0,3	1
12	Спас	0	1	1,0	0,6	1
13	Подарок Ильиной	1	0,1	1,0	0,7	1
14	Козацька	0	0	2,0	0,6	2
15	Вернисаж	0	0,1	2,0	0,7	2
16	Поклон Борисовой	0	0,1	2,0	0,7	2
17	Журавушка	0	1	2,0	1,0	2
18	Гера	0	2	2,0	1,3	2
19	Экстрим	1	2	1,0	1,3	2
20	Софиевська	0	0,1	3,0	1,0	3

Выводы

По итогам трех лет изучения можно выделить сорта:

- по продуктивности: Шаман, Удалец, Подарок Ильиной, Казкова;
- по крупноплодности: Подарок Ильиной, Воевода, Шаман, Удалец
- по высоким вкусовым качествам: Шаман, Подарок Ильиной, Казацька, Софиевська, Поклон Борисовой, Черешнева, Гера;
- по устойчивости к почковому клещу: Удалец, Напев Уральский, Баритон, Престиж;
- по комплексу хозяйственно-полезных признаков: Шаман, Удалец, Подарок Ильиной.

Литература

1. Огольцова Т.П., Куминов Е.П. Ягодные культуры (Селекция чёрной смородины) // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова. Орел: ВНИИСПК, 1995. С.314-340.
2. Князев С.Д., Баянова Л.В. Смородина, крыжовник и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999.С.351-373.

Взаимосвязь продуктивности миндаля с абиотическими факторами среды

Чернобай И.Г., к.с.-х.н.

ФГБУН «Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», Ялта, Россия, cherobaj52@mail.ru

Аннотация

В статье представлены результаты многолетнего изучения взаимосвязи продуктивности трех сортов миндаля с показателями абиотических факторов среды. Проведенные исследования свидетельствуют, что погодные условия в период цветения миндаля значительно варьируют в зависимости от года наблюдений. Прослеживаются изменения корреляционной зависимости урожайности сортов миндаля, разного срока цветения, от среднесуточной и максимальной температуры воздуха. У раноцветущего сорта Гурзуфский – средне положительная (0,46 и 0,62), у сорта Предгорный среднего срока цветения – слабая (0,30) и очень слабая (0,01) положительная, у поздноцветущего сорта Приморский – средне (-0,4) и слабо (-0,17) отрицательная.

Ключевые слова: миндаль, сорт, абиотические факторы, корреляционная зависимость

The interrelation of almond productivity with abiotic factors of the environment

Chernobay I. G., PhD of agri. sci.

FSFIS "Nikita Botanical Gardens – National Scientific Center of RAS", Yalta, Russia

Abstract

The results of long term study of the relationship of almond cultivars productivity with the environmental factors are present in the article. Studies show that weather conditions during the almond blossom considerably depending on the year of observations. There is a correlation between the yield of almond cultivars of different blossom period from the average daily and maximum air temperature. The correlation dependence of productivity on the mean and the maximum air temperature during the blossom period were found: the average positive (0,46 and 0,63) for early flowering cultivar Gurzufsky, weak (0,30) and very weak (0,01) for medium flowering Predgorny, medium negative (0,4) and slightly negative (0,17) for late flowering cultivar Primorsky.

Key words: almond, cultivar, abiotic factors, correlation dependence

Введение

Опыт возделывания миндаля в Крыму свидетельствует, что количество и качество урожая в значительной мере зависит от погодных условий в позде-зимний и ранне-весенний период в регионе выращивания культуры.

Показано, что несмотря на то, что взрослые растения миндаля в зимний период без повреждений выдерживают понижение температуры до -25°C , лимитирующим фактором расширения ареала возделывания миндаля является его высокая чувствительность к годовому режиму температуры (Рихтер, 1972, Ядров, 1975).

Немаловажное значение в устойчивости растений миндаля к неблагоприятным абиотическим факторам имеют сортовые особенности, в частности срок цветения (Пахомова, 1961). Особенностью культуры миндаля является значительное различие в сроках цветения сортов, которое может достигать 25-30 дней (Судакевич, 1962, Milella, 1963). Крым отличается большим разнообразием природных условий и не все его районы пригодны для промышленных посадок миндаля.

С учетом требований растений миндаля к температуре в период формирования генеративных органов и различия их для рано и поздноцветущих сортов, актуальным является тщательный анализ влияния климатических условий в месте заложения будущих насаждений на их продуктивность.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния факторов температуры и влажности в период цветения на продуктивность миндаля.

Материалы и методы

В связи с учетом особенностей культуры и для выявления зависимости продуктивности миндаля от влияния факторов окружающей среды, были выбраны следующие абиотические факторы: 1. средняя температура в период цветения, 2. минимальная температура в период цветения, 3. максимальная температура в период цветения, 4. Относительная влажность воздуха в период цветения.

Для выявления корреляционной зависимости продуктивности миндаля от значений абиотических факторов отобраны три сорта миндаля селекции НБС-ННЦ, отличающиеся по срокам цветения. Сорт Гурзуфский ранне-среднего срока цветения, сорт Предгорный – среднего срока цветения и поздноцветущий сорт Приморский.

В соответствии с разработанной методикой значения показателей абиотических факторов вычислялось как среднее за 16 дней -5 дней до наступления фенофазы «начало полного цветения» и 10 дней после наступления фенологической фазы «начало полного цветения» в течение 12 лет наблюдений (Горина, 2014).

С целью выявления связи продуктивности 3-х сортов миндаля с абиотическими факторами проведен корреляционный анализ по общепринятым методикам (Доспехов, 1985) и средствами Microsoft office Excel.

Результаты исследований

Наступление фазы редукционного деления является переломным моментом в зимнем покое генеративных почек миндаля (Рихтер, 1972). В январе происходит развитие одноклеточной, а в феврале двуклеточной пыльцы. Темп прохождения этапов морфогенеза находится в прямой зависимости от сорта и внешних условий. Особенно резко различаются в этом отношении сорта ранне- и поздноцветущие (Ядров, 1975).

Наступление фенофазы «появление лепестков» у растений миндаля свидетельствует об окончании этапа формирования генеративных почек.

Факторы внешней среды оказывают значительное влияние и на процессы оплодотворения, а, следовательно, и продуктивность растений миндаля. Так из-за неблагоприятных погодных условий, которые наблюдаются в период цветения, прорастание пыльцы идет очень медленно. При низкой положительной температуре 3 – 6°, через 24 часа, после попадания на рыльце пестика, пыльцевые зерна находятся лишь в наклонувшемся состоянии. Пыльцевые трубки в верхней трети столбика были обнаружены только через трое суток, а до зародышевого мешка они доросли на 5-6 сутки. При температуре 21 – 25° и влажности 90% пыльцевые зерна начинали прорастать через 10,5 часов.

Выявлено, что цветок миндаля в состоянии рыхлого бутона без повреждений переносит в течение 9-часов температуру - 2°С, при морозе -5°С гибнет в течение 3-х часов. Открытый цветок миндаля способен выдержать мороз -2°С в течение 6 часов. Проведенные исследования свидетельствуют, что погодные условия в период цветения миндаля значительно варьируют в зависимости от года наблюдений (таблица 1). Колебания среднесуточной температуры в период цветения миндаля отмечены в пределах от 5,4°С (2016 г) до 16,4°С (1996 г). Минимальная температура за этот период наблюдений составила -7,7°С (2016 г), а максимальная – 32,0 (1997 г) °С.

Самая ранняя дата наступления периода массового цветения у сорта Гурзуфский отмечена 1 IV, самая поздняя - 29 IV, у сорта Предгорный 4 IV и 30 IV, и 8 IV и 2 IV у сорта Приморский соответственно.

Анализ полученных данных свидетельствует, что на формирование продуктивности сортов миндаля разных сроков цветения рассматриваемые абиотические факторы оказывают неодинаковое влияние. Так у раноцветущего сорта Гурзуфский выявлена средняя положительная зависимость продуктивности от среднесуточной температуры воздуха (0,46) и максимальной температуры воздуха (0,62). Показатели связи средней и максимальной температуры воздуха с продуктивностью у сорта Предгорный показывают слабую положительную (0,03) и очень слабую положительную зависимость (0,01) соответственно. У поздноцветущего сорта Приморский выявлена средняя отрицательная (-0,40) зависимость продуктивности от среднесуточной температуры воздуха и слабая отрицательная зависимость (-0,17) продуктивности от максимальной температуры воздуха. Полученные данные могут свидетельствовать о том, что продуктивность раноцветущих сортов миндаля в большей степени зависит от температурных показателей в период цветения, чем у средне и поздноцветущих сортов.

Таблица1 - Корреляция урожайности сортов миндаля с метеофакторами

Показатель	Годы наблюдений												Коэффициент корреляции
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2016	
Гурзуфский													
Среднесуточная t° воздуха	12	8,9	11,5	7,6	7,9	14,2	7,5	16,4	10,7	13,7	10,9	5,4	0,46
Минимальная t° воздуха	3,0	-3,1	1,2	-1,3	-2,5	2,4	-0,6	3,9	0,5	1,8	-2,2	-7,7	0,44
Максимальная t° воздуха	25,6	22,6	27,5	24,0	18,9	30,4	20,6	28,2	27,1	26,4	26,3	22,2	0,62
Сред. относ. влажность, %	69	69	73	67	74	61	82	64	61	60	66	78	-0,32
Сумма осадков, мм	0,4	0,6	28,9	17,3	21,7	7,8	49,1	30,5	9,4	0	6,5	3,1	-0,33
Урожайность, кг/дер.	2,8	2,0	4,1	0,6	1,2	3,4	0,5	0,4	3,2	3,0	3,1	0	
Предгорный													
Среднесуточная t° воздуха	12,0	8,4	12,3	8,5	7,9	13,3	9,0	15,7	14,2	13,8	13,7	5,2	0,3
Минимальная t° воздуха	3,0	-3,1	1,4	-0,8	-2,5	6,4	0,5	5,6	1,4	1,8	1,2	-7,7	0,16
Максимальная t° воздуха	25,6	21,5	27,5	24,0	18,9	27,6	22,5	28,2	32,0	26,4	26,3	16,2	0,01
Сред. относ. влажность, %	69	71	74	68	74	72	85	64	61	60	72	72	0,35
Сумма осадков, мм	0,4	4,2	30,1	15,3	21,6	14,0	48,9	30,5	3,3	11,3	11,2	12,7	0,08
Урожайность, кг/дер.	3,1	2,0	3,4	1,7	0,6	4,2	2,8	2,1	1,3	3,2	3,3	2,6	
Приморский													
Среднесуточная t° воздуха	11,9	9,4	12,0	8,8	11,3	14,0	11,1	16,0	14,5	14,2	13,8	11,2	-0,4
Минимальная t° воздуха	3,0	0,2	1,2	0,4	-0,5	6,9	3,9	5,6	1,4	1,8	1,2	0,1	-0,04
Максимальная t° воздуха	25,6	21,5	25,1	23,6	21,9	30,4	23,6	28,2	32,0	26,4	26,3	26,5	-0,17
Сред. относ. влажность, %	73	68	73	75	73	72	83	67	61	68	72	63	0,14
Сумма осадков, мм	2,3	4,2	24,4	15,3	2,5	7,4	26,7	29,7	3,3	11,3	11,2	7,2	-0,09
Урожайность, кг/дер.	4,9	4,6	2,8	4,2	0,7	4,0	5,0	1,4	1,6	4,8	4,8	5,6	

Такие факторы окружающей среды как средняя относительная влажность и количество осадков в период цветения у сорта Гурзуфский показывают среднюю отрицательную корреляцию с продуктивностью у сортов Предгорный и Приморский – от средней положительной, до слабой отрицательной. Влияние средней относительной влажности воздуха, и суммы осадков и в период цветения на продуктивность сортов миндаля разного срока цветения требует дальнейшего изучения.

Выводы

На основании полученных данных о влиянии абиотических факторов на продуктивность сортов миндаля можно сделать следующие выводы:

1. У раноцветущего сорта Гурзуфский выявлена средняя положительная зависимость продуктивности от среднесуточной (0,46) и максимальной (0,62) температуры воздуха в период цветения.
2. Прослеживаются изменения корреляционной связи урожайности сортов миндаля разных сроков цветения от среднесуточной и максимальной температуры воздуха. У раноцветущего сорта Гурзуфский – средне положительная, у сорта Предгорный среднего срока цветения – слабая (0,03) и очень слабая (0,01) положительная, поздноцветущего сорта Приморский – средне (-0,4) и слабо (-0,04) отрицательная.

Литература

1. Горина В.М. Научные основы селекции абрикоса и алычи для Крыма и юга Украины: дис. на соискание ученой степени д.с.-х. н., защищена 23. 12. 2014, утверждена 27. 04. 2015 г. Мичуринск, 2014. 480 С.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
3. Пахомова М.Г. Миндали Узбекистана. Ташкент: Изд-во АН Узб. СССР, 1961. 242 с.
4. Рихтер А.А. Миндаль // Труды Никит. ботан. сада. 1972. Т. 57: Миндаль. С. 1-111.
5. Судакевич Ю.Е. Влияние климатических условий на зимнее развитие почек плодовых культур // Труды Гос. Никит. ботан сада. 1962. Т. 36. С. 47-64
6. Ядров А.А. О взаимосвязи биологических процессов в годичном цикле развития сортов и форм миндаля // Бюл. Никит. ботан сада. 1975. Вып. 2 (27). С. 20-23
7. Milella F. Effeti delle basse temperature sugli organi fiorali di Mandorlo // Studi Sassaressi, sezione III, Annali della Facolta di Agraria dell universita di Sassari, 1963. vol. XI. p.76-83

УДК 634.1/7:631.526.32

Генофонд семечковых культур и его использование в селекционно генетическом центре ФГБНУ ФНЦ имени И.В. Мичурина

Чивилев В.В., к.с.-х.н
Юшков А.Н., д.с.-х.н
Савельева Н.Н., д.б.н.
Земисов А.С., к.с.-х.н
Кириллов Р.Е., к.с.-х.н

Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр им. И. В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия, cglm@rambler.ru

Аннотация

В ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина собран уникальный генофонд семечковых культур. На основе его изучения по комплексу хозяйственно ценных признаков, выделены источники и доноры, созданы новые сорта.

Ключевые слова: сорта, генофонд, яблоня, груша, рябина, селекция

The gene pool of seed crops and its use in breeding and Genetic center, FSSI "I.V. Michurin FSC"

Chivilev V.V., cand. agri. sci.
Yushkov A.N., dr agri. sci.
Savelyeva N.N., dr biol. sci.
Zemisov A.S., cand. agri. sci.
Kirillov R.E., cand. agri. sci.

FSSI "I.V. Michurin FSC", Michurinsk, Russia, cglm@rambler.ru

Abstract

In the FSSI "I.V. Michurin FSC" collected a unique gene pool of sunflower seeds, numbering more than 3500 genotypes. On the base of their investigation taking in to account a complex of economically important characters, the new varieties have been developed.

Key words: varieties, gene pool, apple, pear, rowan, selection

Введение

Обеспечение продовольственной и экологической безопасности населения Российской Федерации является важной проблемой, стоящей перед отечественными сельхозпроизводителями. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства неразрывно связано с дальнейшим планомерным улучшением сортимента. Одним из первых, кто обратил внимание на то, что рациональная стратегия селекции плодовых культур должна предусматривать расширение генетического разнообразия возделываемых сортов в нашей стране был Н.И. Вавилов.

Важное значение мобилизации генетических ресурсов плодовых культур придавал И.В. Мичурин, который в своем питомнике сосредоточил уникальный генофонд плодовых растений из различных регионов земного шара: Средней Азии, Кавказа, Сибири, Дальнего Востока, Западной Европы, Тибета, Китая, США, Канады. Широкое вовлечение в селекцию дикорастущих форм растений позволило ему получить ценнейшие генотипы с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессорам.

Коллекция плодовых растений, начало которой было положено в конце XIX века И.В. Мичуриным, поддерживается в рабочем состоянии и постоянно пополняется. В настоящее время в ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина собран уникальный генофонд семечковых культур, генетическая коллекция, которая включает: сорта народной селекции и их дикие сородичи, которые являются донорами устойчивости к абиотическим факторам (зимостойкости, жаро- и засухоустойчивости, солевыносливости); формы яблони с идентифицированными генами устойчивости к наиболее опасным болезням и вредителям (устойчивость к парше – *Rvi11*, *Rvi5*, *Rvi6*, мучнистой росе – *Pl1*, *Pl2*; фитофторозу – *Pc*; различным типам тли – *E_{r-1}*, *Sd₁₋₃*, *S_{m-h}*); карликовости (*d_{w-1}* – *d_{w-4}*, *cr*); колонновидного габитуса кроны (*Co*); кислотности (*Ma*) и окраски плодов (*Rf*) и др.; доноры полигенной устойчивости к парше и мучнистой росе с высокой ОКС; доноры моногенной устойчивости к парше с гомозиготным доминантным генотипом по гену *Rvi6* (*Rvi6 Rvi6*), подтвержденным ДНК-маркерами; комплексные доноры яблони сочетающие колонновидный габитус роста (ген *Co*) и гомозиготный доминантный генотип (*Rvi6 Rvi6*) по устойчивости к парше; груши (карликовость – *D*; кремовая окраска плодов – *C*; терпкость – *Ta* и сочность мякоти плодов – *Su*); синтетические межвидовые и межродовые гибриды (яблоня х груша, рябина х груша); уникальные видовые формы, сорта, отдаленные гибриды, перспективные рекомбинанты рябины из различных регионов России и стран ближнего и дальнего зарубежья (Голландия, Китай, Япония и др.). В настоящее время проводится комплексная оценка генофонда плодовых культур по важнейшим селекционно значимым признакам.

Материалы и методика

Исследования проводились согласно «Программе и методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995), «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999). Объектами исследований являлись сорта и формы яблони, груши и рябины народной, отечественной и зарубежной селекции. Изучение зимостойкости проводилось путем моделирования повреждающих факторов зимнего периода в камерах искусственного климата согласно методическим рекомендациям (Тюрина, Гоголева, 1978). Оценка сортов и форм по устойчивости к дефициту влаги и перегреву проводили в лабораторных условиях согласно методике, предложенной В.Г. Леонченко с сотрудниками (2007)

Результаты и их обсуждение

Лимитирующим факторам возделывания семечковых культур является устойчивость к экстремальному воздействию внешней среды. Поэтому значимой задачей является хозяйственно-биологическая оценка сортов и выделение для практического использования наиболее ценных высокопродуктивных генотипов устойчивых к воздействию различных стрессоров.

Высоким уровнем устойчивости по II компоненту зимостойкости характеризуются дикорастущие виды яблони: *Malus baccata* 14207 /L./ Borkh., *M. pallasiana* Juz., *M. sachalinensis* 25951 Juz.), *M. cerasifera* v. *aurantiaca*, *M. prunifolia* 2430 /Willd./ Borkh., которые способны без повреждений тканей камбия, древесины и почек выдерживать в середине зимовки морозы в минус 40°C. Однако эти виды недостаточно устойчивы по III и IV компонентам зимостойкости. Высокий потенциал устойчивости к низким температурам (-35°C) при повторной закалке после оттепели в +3°C имеют виды *M. baccata* v. *coerulescens* 2333, *M. sachalinensis* 85 Juz., а также *M. sylvestris* 41639 /L./ Mill.). Сорта Орлик, Бессемянка мичуринская, Звездочка, Титовка, Фрегат, Орловим, Кандиль орловский, Болотовское, Строевское, Дарунак Багратион, Бирская грушовка, Башкирский красавец, Зоренька, Рижский голубок обладают высокой способностью сохранять морозостойкость при повторной закалке после оттепели, но недостаточно устойчивы по II и III компонентам зимостойкости. Для сортов зарубежной селекции Бреберн, Ванда, Гала, Галарина, Голден Делишес, Голден спайр, Голдраш, Гринсливз, Делишес Марии, Дьямант, Интерпрайз, Либерти, Лигол, Прайм, Редфри, Ренора, Скифское золото, Старк спур, Уильямс прайд, Фридом, Фуджи, понижения температуры в середине зимовки до -40°C, -28°C в период оттепели в +3°C и -35°C при повторной закалке после оттепели являются летальными (Савельева, 2016). Проведенная оценка максимальной морозостойкости сортов и форм груши

(-38°C) и рябины (-45°C) по второму компоненту позволила выделить сорта и формы устойчивые к морозу: Новелла, Аллегро, Нежность, Северянка краснощекая, 1-27 (Нежность x ГО), 4-76, № 184; Сорбинка, Гранатовая, 36-4, 8-15, 2-14, 2-21, у которых степень подмерзания древесины не превышала 1 балла. К устойчивым (степень подмерзания не более 2 баллов) отнесены Августовская роса, Ириста, Ника, Яковлевская; Титан, Нежеженская, Мичуринская десертная, Рубиновая.

Максимальной устойчивостью по III компоненту зимостойкости характеризуются виды *P.ussuriensis* Maxim и ее производные Тема, Фестивальная, Свердловчанка, Скороспелка свердловская, Скороспелка из Мичуринска, Сюита, у которых были отмечены незначительные повреждения тканей однолетних ветвей (до 1,5 балла) и почек (до 2,5 балла) при -28°C после оттепели в +3°C. Среди сортов груши обыкновенной аналогичным уровнем устойчивости обладают Рассказовская, Тонковетка, Заря, Дочь Зари и Колхозница. В группу высокоустойчивых по IV компоненту зимостойкости (повреждения тканей однолетних ветвей и почек до 1,0 балла при -33°C после оттепели и последующей закалке) вошли производные груши уссурийской: Памяти Яковлева, Нежность, Коперечки № 6 и № 7, Луковая, Репка, Светлянка, Северянка, ДУ-20-3, Сюита, производные груши обыкновенной: Космическая, Августинка, Дочь Бланковой, Смуглянка, сорта народной селекции: Рассказовская и Тонковетка (Савельев, Макаров, Чивилев, Акимов, 2006).

Наряду с зимостойкостью важнейшим показателем адаптивности сорта является устойчивость к недостатку влаги и высокотемпературным стрессорам. По комплексу показателей водного режима изученные генотипы яблони можно разделить на группы с различной степенью засухоустойчивости. Наиболее устойчивыми из них являлись сорта Фрегат, Вымпел, Рождественское, Ренет Черненко, Шаропай, Веллингтон, Витязь и др., которые характеризовались высоким содержанием воды в тканях и минимальной потерей воды после высушивания и моделирования теплового шока. Среднюю устойчивость показали формы: *M. hupehensis* Pamp./Rehd., *M. cerasifera* 29494 Sprach. сорта: Мелба, Звездочка, Кандиль орловский и др. Недостаточную засухоустойчивость имели дикорастущие виды и разновидности из серии ягодные яблони, Яхонтовое, Пурпурное ЦГЛ, Комсомолец и др.

Среди изученных сортов груши наибольшей степенью засухоустойчивости обладали: Февральский сувенир, Верна, Тихий Дон, Елена и карликовая форма К-1. и *P.nivalis*. Наиболее жаростойкими являлись: Февральский сувенир, Просто Мария, Верна, Тихий Дон, Лагодная. Сорта Ника, Мелитопольская и Февральский сувенир сочетают в своем генотипе на высоком уровне жаро- и засухоустойчивость.

Высокой степенью засухоустойчивости обладали – сорт рябины Сорбинка и формы, 2-34, 36-4, 12-30, с показателями ПВ менее 25% и СВО более 50%. К наиболее жаростойким отнесены Титан, Мичуринская десертная, 12-30, 36-4, 2-21 (Кириллов, Чивилев, Масленников, 2015)

На основе генетико-селекционных исследований учеными ФНЦ им. И.В. Мичурина создано около 150 сортов садовых растений, внесенных в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, в том числе: 37 яблони, 24 груши, 9 рябины.

Созданы новые сорта яблони Вымпел, Благовест, Былина, Красуля, Наслаждение, Скала, Чародейка, Успенское, Флагман, Фрегат и др., с моногенной устойчивостью к парше, груши – Августовская роса, Ириста, Ника, Новелла, Гера, Яковлевская, Первомайская, Чудесница, Феерия, Аллегро, Новелла, Рапсодия Сюита, Смуглянка и др., различных сроков созревания с комплексной устойчивостью к парше, буроватости и септориозу, рябины – Солнечная, Сказочная, Огонек и др., с высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам (Каталог сортов плодово-ягодных культур селекции ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2014). Особого внимания для промышленного и индивидуального возделывания заслуживают колонновидные сорта яблони Стела, Стрела, Готика, Каскад, Корнет и др., с потенциалом продуктивности до 40 т с га.

Литература

1. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1995. 504 с.
2. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва) // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 253-299.
3. Тюрин М. М., Гоголева Г. А. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений / Метод. рекомендации. М., 1978. 46 с.
4. Леонченко, В.Г., Евсева Р.П., Жбанова, Е.В., Черенкова Т.А. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методич. рек. Мичуринск-наукоград, 2007. 28 с.
5. Савельева Н.Н. Биологические и генетические особенности яблони и селекция иммунных к парше и колонновидных сортов. Тамбов: ООО «ТПС», 2016.
6. Савельев Н.И., Макаров В.Н., Чивилев В.В., Акимов М.Ю. Груша. Исходный материал, генетика, селекция / ВНИИ генетики и селекции плодовых растений. Мичуринск-Наукоград РФ: ВНИИГиСПР; Воронеж. Кварта, 2006. 160 с.
7. Кириллов Р.Е., Чивилев В.В., Масленников А.И. Устойчивость сортов и форм груши и рябины к действию абиотических факторов // Плодоводство и ягодоводство России. 2015. Т. XXXIII. С. 277-280.
8. Каталог сортов плодово-ягодных культур селекции ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина / под общей ред. акад. РАН, д-ра с.-х. наук, проф. Н. И. Савельева; ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина. Мичуринск-наукоград РФ ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2014. 80 с.

Оценка качества яблок сорта 'Ауксис' после обработки SmartFresh (1-МЦП)

Юхневича–Раденкова Карина, д.н. пищ. прод.

Раденков Виталий, д.н. пищ. прод.

Институт садоводства, Латвийский сельскохозяйственный университет.

Ул. Грауду 1, Добеле. LV-3701, Добельский район, Латвия, karina.juhnevica-radenkova@llu.lv, vitalijs.radenkovs@llu.lv

Аннотация

Целью этого исследования была оценка влияние 1-метилциклопропена (1-МЦП) на изменения физико-химических качеств яблок сорта 'Ауксис' после шести месяцев хранения. В рамках этого исследования изучались изменения основных параметров, таких как убыль массы, интенсивность поражения плодов, содержание растворимых сухих веществ, содержание органических кислот, твёрдость яблок, сенсорная оценка.

После длительного хранения у обработанных образцов наблюдалось уменьшение убыли массы и интенсивность поражения плодов микроскопическими грибами. К тому же было более высокое содержание органических кислот и твёрдость яблок. В свою очередь, сенсорная оценка показала, что контрольные образцы были ароматней, чем обработанные этилен-ингибитором. Это исследование показало, что обработка яблок 1-МЦП при длительном хранении является перспективным методом для поддержания качества фруктов.

Ключевые слова: яблоки сорта 'Ауксис', SmartFresh (1-МЦП), физико-химические и сенсорные показания

Quality evaluation of apple 'Auksis' fruit following treatment with SmartFresh (1-MCP)

Dr. Karina Uknevich-Radenkova, dr food sci.

Dr. Vitaliy Radenkov, dr food sci.

Institute for Horticulture, Latvian Agriculture University, karina.juhnevica-radenkova@llu.lv, vitalijs.radenkovs@llu.lv

Abstract

The purpose of this study was to assess the effect of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on quality of the cultivar 'Auksis' apples after six months of storage concerning the physicochemical properties. Within the framework of this study, the following quality characteristics were ascertained: weight loss, severity of fruit decay, total soluble solids and organic acids content, firmness, and sensory quality.

After long-term storage, the treated apples showed a decrease in the weight loss and less pronounced severity of fruit decay caused by the microscopic fungi. In addition, treated apples had a higher total organic acids content and firmness. While the sensory evaluation results indicated that control samples were more aromatic than those treated with an ethylene-inhibitor. The results of this study showed that 1-MCP is a promising technique for post-harvest quality maintenance of the cultivar 'Auksis' apples.

Key words: the cultivar 'Auksis' apples, SmartFresh (1-MCP), physicochemical and sensory indices

Введение

Осенний сорт яблок 'Ауксис', был выведен в Литве, путём скрещивания сортов 'Макинтош' и 'Гравенштейн'. Плоды средние или крупные. Основной цвет плодов зеленовато-жёлтый, позже желтоватый или светло-жёлтый. Мякоть плода - жёлтая, довольно плотная, сочная с хорошим кисло-сладким вкусом. Плоды обычно собирают в начале сентября. В Литве плоды хранят до февраля, а в наших условиях до апреля, при температуре $+2.0 \pm 0.5^\circ\text{C}$ и относительной влажностью воздуха 80-85% [1]. Сорт 'Ауксис' самый популярный коммерческий сорт яблок в Латвии. Данные Центрального статистического управления (ЦСУ) Латвии показали, что площадь насаждений яблонь сорта 'Ауксис' в два раза больше, чем у популярного сорта 'Антей' и в четыре раза больше, чем у сорта 'Синап Орловский'.

Смягчение яблок является нежелательным процессом, поскольку твёрдые яблоки склонны быть более сочными, свежими, хрустящими и транспортабельными [2]. Одним из способов продления срока хранения фруктов является контроль синтеза этилена.

1-Метилциклопропен (1-МЦП) представляет собой синтетический циклический олефин, способный ингибировать действие этилена. Он активен в очень низких концентрациях в качестве ингибитора этилена, так как блокирует доступ к этиленсвязывающим рецепторам [3]. 1-МЦП используется в коммерческих целях во многих

странах мира, как средство для поддержания послеуборочного качества садоводческой продукции [4]. Несмотря на растущий интерес к использованию 1-МЦП для обработки плодов после сбора урожая, ещё мало известно о его влиянии на качество яблок. Поэтому важно изучить изменения физико-химических качеств яблок при использовании обработки 1-МЦП.

Материалы и методы

Исследования проводились в биохимической и сенсорной лаборатории в Институте садоводства в период 2015-2017 гг.

Объект исследования сорт яблок 'Ауксис'.

Яблоки сорта 'Ауксис' (подвой В9) были собраны в технической готовности [5,6]. Метод определения готовности яблок к обработке с 1-МЦП описан в публикации [7]. Контрольные и обработанные 1-МЦП яблоки хранились в холодильной камере ($t=+2\pm 1^\circ\text{C}$, RH – 85%) шесть месяцев.

Определены следующие параметры:

- йодо-крахмальный индекс [8];
- индекс Стрейфа [9];

индекс Стрейфа

Твёрдость мякоти N

= $\frac{\text{Содержания растворимых сухих веществ}^\circ\text{Брикса} \times \text{Йодо – крахмальный тест} (1 - 10)}{10}$

- интенсивность поражения плодов [10];
- убыли массы [11];
- твёрдость [12];
- содержание органических кислот [LVS EN 12147:2001, Fruit and vegetable juices - Determination of titrable acidity];
- содержание растворимых сухих веществ [LVS EN 12143:2001, Fruit and vegetable juices – Estimation of soluble solids content – Refractometric method];
- сенсорная оценка [ISO 4121:2003, Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales].

Результаты исследования

При созревании яблок такие параметры как содержание растворимых сухих веществ и йодо-крахмальный индекс увеличиваются, а твёрдость уменьшается. В результате созревания плода показания индекса Стрейфа снижаются. В свою очередь оптимальной зрелостью яблок считаются показания индекса Стрейфа от 0,30 до 0,08, а йодо-крахмального теста от 4 до 6 баллов (по 10 бальной шкале) в зависимости от сорта [13].

Проведённые анализы показали (таблица 1), что яблоки были собраны в оптимальной степени зрелости. Проводя статистический анализ результатов йодо-крахмального теста, выявлено, что в 2014 году по сравнению с урожаями 2015 и 2016 годов были собраны более зрелые яблоки. Это объясняется тем, что в 2014 году был проведён более поздний сбор урожая, а также более тёплыми погодными условиями во время вегетационного периода (в 2014 году теплей на $0,8^\circ\text{C}$, по сравнению с 2015 годом, а по сравнению с 2016 годом – на $1,4^\circ\text{C}$).

Таблица 1 – Показания степени зрелости яблок сорта 'Ауксис' при сборе урожая

Сбор урожая	Йодо-крахмальный тест, (1-10)	Индекс Стрейфа	Твёрдость мякоти, (N)	Содержание органических кислот, (%)	Содержание растворимых сухих веществ, °Брикса
14.09.2014	5.6 ^a	0.12 ^a	74.91 ^a	0.51 ^a	11.51 ^a
05.09.2015	5.3 ^b	0.11 ^a	67.11 ^b	0.64 ^b	11.64 ^a
11.09.2016	5.1 ^b	0.11 ^a	66.92 ^b	0.90 ^b	11.78 ^a

Примечание. Статистический анализ показывающий существенное различие данных по годам при $p \leq 0,05$.

Значительные различия не наблюдались в показаниях индекса Стрейфа и содержании растворимых сухих веществ. Значительно твёрже мякоть яблок была в первый год исследования, что объясняется тёплыми погодными условиями в период вегетации 2014 года. В свою очередь, существенные различия содержания органических кислот наблюдалось в последний год исследования, что объясняется более прохладными условиями вегетационного периода 2016 года.

Убыль массы происходит путем дыхания и сжигания органических веществ, таких как сахара [14]. Анализ убыли массы яблок по годам показывает, что различия не наблюдаются только между 2016 и 2017 годами исследования при 1-МЦП обработке (таблица 2). Сравнивая данные убыли массы яблок контрольных образцов с обработанными видно, что у обработанных наблюдалась значительно ниже убыль массы. Обработка яблок 1-МЦП снижает скорость дыхания, а также замедляет процесс биосинтеза этилена, в результате чего убыль массы значительно снижается.

Таблица 2 – Динамика изменения убыли массы и интенсивность поражения плодов вызванной микроскопическими грибами яблок сорта 'Ауксис' после шестимесячного хранения, %

Год исследования	Вид хранения			
	Контроль	1-МЦП	Контроль	1-МЦП
2015.	-4.32 ^{6A}	-3.78 ^{аБ}	-2.8 ^{6A}	0 ^{вБ}
2016.	-3.5 ^{вA}	2.43 ^{6Б}	-4.7 ^{аA}	-1.1 ^{6Б}
2017.	-5.38 ^{аA}	-2.27 ^{6Б}	-4.9 ^{аA}	-3.3 ^{аБ}
Убыль массы			Интенсивность порчи	

Примечание. Статистический анализ показывающий существенное различие данных (строчные буквы) по годам при $p \leq 0,05$. Статистический анализ показывающий существенное различие данных (прописные буквы) по виду хранения при $p \leq 0,05$.

Данные интенсивности порчи яблок показали, что значительные изменения в 2016 и 2017 годах контрольного образца не наблюдались, в свою очередь значительные отличие были между видами хранения. Как известно, обработка 1-МЦП не только ингибирует физиологического вида заболевания, например, такие как мокрый ожог или горькая ямчатость, но и снижает интенсивность поражения плодов вызванного микроскопическими грибами [15].

При созревании яблок происходит деградация пектина, в результате чего снижается твёрдость мякоти. Значительное различие твёрдости мякоти яблок между годами было констатировано в обработке 1-МЦП (таблица 3). Также значительное различие было констатировано между видами хранения $p \leq 0,05$. Как показали результаты, у обработанных образцов твёрдость мякоти была значительно выше ($p \leq 0,05$) по сравнению с контрольными образцами. Знаменитый учёный Заннела подтвердил факт, что из-за замедленного синтеза этилена у обработанных 1-МЦП образцов всегда наблюдается значительно выше твёрдость мякоти [15].

В фруктах изменение содержания органических кислот связано с интенсивностью дыхания. Чем интенсивней дыхание, тем существенней будет снижение количества органических кислот [16]. Содержание органических кислот значительно зависело от года исследования (таблица 3). К тому же содержание органических кислот зависело от вида хранения, у обработанных образцов этот показатель был существенно выше.

Содержание растворимых сухих веществ в яблоках является одним из параметров определяющих вкус, и одним из показателей индекса зрелости (индекс Стрейфа). Некоторые учёные отмечают, что обработка 1-МЦП не оказывает влияние на содержание растворимых сухих веществ ($p < 0,05$) [17]. В свою очередь другой учёный отметил, что только время обработки и концентрация 1-МЦП значительно влияют на содержание растворимых сухих веществ. Как указывают полученные данные, изменения содержания растворимых сухих веществ значительно зависело от года исследования. Между видами хранения в последний год исследования не было обнаружено существенных отличий.

Таблица 3 – Изменение физико-химических показателей яблок сорта 'Ауксис', после шестимесячного хранения.

Год исследования	Вид хранения					
	Контроль	1-МЦП	Контроль	1-МЦП	Контроль	1-МЦП
2015.	24.75 ^{аA}	32.94 ^{6Б}	0.27 ^{6A}	0.33 ^{6Б}	10.97 ^{6A}	11.46 ^{6Б}
2016.	23.46 ^{аA}	37.15 ^{аБ}	0.32 ^{аA}	0.38 ^{аБ}	11.48 ^{аA}	12.12 ^{аБ}
2017.	26.03 ^{аA}	29.51 ^{вБ}	0.26 ^{6A}	0.32 ^{6Б}	11.36 ^{аA}	11.67 ^{6A}
Твёрдость мякоти, (N)		Содержание органических кислот, (%)		Содержание растворимых сухих веществ, °Брикса		

По мере созревания яблок появляется характерный для сорта вкус, цвет и аромат. Сенсорный анализ данных показал, что аромат и вкус перед хранением значительно отличался в 2016 году (таблица 4). Это может быть связано с погодными условиями в период вегетации.

Таблица 4 – Сенсорный анализ яблок сорта 'Ауксис', 1-5 баллов (1–очень не нравится, 2–не нравится, 3–нравится умеренно, 4–нравится, 5–очень нравится)

Вид и год хранения		Внешний вид	Аромат	Вкус	
Перед хранением	2014.	4.7 ^а	2.7 ^б	3.7 ^б	
	2015.	5.0 ^а	3.0 ^б	3.6 ^б	
	2016.	4.8 ^а	4.0 ^а	4.2 ^а	
После хранения	2015.	Контроль	4.3 ^{6A}	3.3 ^{аA}	3.5 ^{аA}
		1-МЦП	4.6 ^{а6A}	2.5 ^{6Б}	3.8 ^{аA}
	2016.	Контроль	4.8 ^{аA}	3.0 ^{аA}	3.0 ^{6A}
		1-МЦП	4.5 ^{а6A}	2.0 ^{6Б}	3.9 ^{аA}
	2017.	Контроль	4.4 ^{а6A}	3.1 ^{аA}	3.8 ^{аA}
		1-МЦП	4.3 ^{6A}	3.0 ^{аA}	4.0 ^{аA}

Примечание. Статистический анализ, показывающий существенное различие данных (маленькие буквы) по годам при $p \leq 0,05$. Статистический анализ, показывающий существенное различие данных (заглавные буквы) по виду хранения при $p \leq 0,05$.

Изменения анализируемых параметров после хранения зависели от года исследования. В свою очередь, значительные отличия между обработанными и контрольными образцами наблюдались только по аромату в 2015 и 2016 годах. Обработанные яблоки были менее ароматные. Многие учёные тоже отметили, что обработанные 1-МЦП яблоки меньше продуцируют летучих соединений, чем контрольные образцы, в результате яблоки менее ароматные [18]. В свою очередь учёный из Ирана анализируя результаты сенсорной оценки констатировал, что обработанные 1-МЦП яблоки по сравнению с контрольными образцами были более сочные, твёрдые, с хрустящей структурой, но в тоже время более зелёные с ярко выраженным кислым вкусом.

Выводы

Полученные результаты показали, что у обработанных образцов наблюдалось уменьшение убыли массы и интенсивность поражения плодов вызванные микроскопическими грибами. Более того, содержание органических кислот и твёрдость яблок было выше по сравнению с контрольными образцами. Сенсорная оценка показала, что обработанные яблоки были незначительно вкуснее контрольных образцов, в свою очередь контрольные образцы, были более ароматные.

Литература

1. Kvikliene N., Kviklys D., Viškelis P. (2006) Change in fruit quality during ripening and storage in the apple cultivar (Auksis). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 14(2), pp. 195-202.
2. Harker F.R., Maingdonald J., Murray S.H., Gunson F.A., Hallett I.C, Walker S.B. (2002) Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 24, pp. 225–239.
3. Sisler EC, Serek M (1997) Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. *Physiol Plant*, Vol. 100, pp. 577-582.
4. Blankenship, S.M. and Dole, J.M. (2003) 1-Methylcyclopropene: A Review. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 28, pp. 1-25.
5. Radenkovs, V., Juhneviča-Radenkova, K. (2017) Effect of storage technology on the chemical composition of apples of the cultivar 'Auksis', *Zemdirbyste-Agriculture*, Volume 104(4), pp. 359-368.
6. Juhņeviča-Radenkova, K., Radenkovs, V. Assessments of Shelf-life ability of apples cv.'Auksis' after long term storage under different conditions (2016) *Journal of Horticultural Research*. Volume 24(2) pp. 37-47.
7. Moor U., Karp K., Pöldma P., Starast M. (2007). Effect of 1-MCP treatment on apple biochemical content and physiological disorders, *Acta Agronomica Hungarica*, 55(1), pp. 61-70
8. Skrzynski J. Optimum Harvest Date Study of 4 Apple Cultivars in Southern Poland. Office for Official Publications of the European Communities; Rue Mercier, Luxembourg; 1996. pp. 61–66.
9. Streif J. Optimum harvest date for different apple cultivar in the 'Bodensee' area; Proceedings of the Working Group on Optimum Harvest Date COST 94; Lofthus, Norway. 9–10 June 1996; pp. 15-20.
10. Radenkovs V., Juhneviča-Radenkova K. (2018) Comparison of three storage techniques for post-harvest quality preservation of six commercially available cultivars of apple. *International Journal of Fruit Science*, Vol. 1, pp. 1-19.
11. Rab, A., N. Khan, and I. Iqbal. (2012) Physico-chemical quality of apple Cv. Gala must fruit stored at low temperature. *FUUAST Journal of Biology*, Vol. 2(1), pp. 103–107.
12. Nock J.F., Watkins B.C., (2013) Repeated treatment of apple fruit with 1-methylcyclopropene (1-MCP) prior to controlled atmosphere storage. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 79, pp. 73-79.
13. Saevels S., Lammertyn J., Berna A.Z., Veraverbeke E.A., Di Natale C., Nicolai B.M. (2003) Electronic nose as a non-destructive tool to evaluate the optimal harvest date of apples. *Postharvest Biol. Technol.* Vol. 30(1), pp. 3-14.
14. Hajnajari, H., Koochaki, M.F. and Peyghambari, A. (2010) Investigation on Cold Storage Capacity of Early and Mid Ripening Apple Cultivars of Iran. *Acta Horticulturae*, Vol. 877, pp. 905-910.
15. Zanella, A. and Rossi, O. (2015) Post-Harvest Retention of Apple Fruit Firmness By 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Treatment or Dynamic CA Storage with Chlorophyll Fluorescence (DCA-CF). *European Journal of Horticultural Science*, Vol. 80, pp. 11-17.
16. Rupasinghe H.P.V., Murr D.P., Paliyath G., Skog L. (2000) Inhibitory effect of 1-MCP on ripening and superficial scald development in 'McIntosh' and 'Delicious' apples. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, Vol. 75, pp. 271-276.
17. DeFilippi, B.G., Dandekar, A.M. and Kader, A.A. (2004) Impact of Suppression of Ethylene Action or Biosynthesis on Flavor Metabolites in Apple (*Malus domestica* Borkh.) Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 52, pp. 5694-5701.
18. Kondo, S., Setha, S., Rudell, D.R., Buchanan, D.A. and Mattheis, J.P. (2005) Aroma Volatile Biosynthesis in Apples Affected by 1-MCP and Methyl Jasmonate. *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 36, pp. 61-68.
19. Pashazadeh B., Hajnajari H., Shavakhi F. (2017) 1-MCP Improved Diverse Sensorial, Biochemical and Physical Apple Traits during Cold Storage Based on Cultivar. *Agricultural Sciences*, Vol. 8, pp. 77-96.

Оригинал-макет *Р.В. Ветровой*
Дизайн обложки *Б.Б. Корнилова*

Формат 60×84/8, Печать ризограф.
Усл. печ.л. 20,0. Уч.-изд. л. 17,0. Тираж 300 экз.
Издательство ФГБНУ ВНИИСПК

www.vniispk.ru

302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК
Лицензия ЛР №020826 от 27.09.93 Министерства печати и информации РФ