

ФГБНУ ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ СЕЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР

ISSN 2500-0454

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОРАЗВЕДЕНИЕ САДОВЫХ КУЛЬТУР

Том 4, № 1
2017 год



Спонсоры



НПФ «ШАР»
(Научно-производственная фирма «ШАР»)
СВЕТЛИЦА™

ООО «НаучСад-Сервис»



техническое и информационное сопровождение
ИНТЕРНЕТ-КОМПАНИЯ
DIERA.RU

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
LIBRARY.RU

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

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОРАЗВЕДЕНИЕ САДОВЫХ КУЛЬТУР

2017. Т. 4. № 1-2

В журнале опубликованы материалы
международной научно-практической конференции
«Проблемы современного садоводства: сорта, технологии, экономика»
4-7 июля 2017 г., ФГБНУ ВНИИСПК, г. Орёл

СЕЛЕКЦИЯ И СОРТОРАЗВЕДЕНИЕ САДОВЫХ КУЛЬТУР

Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops

2017
Том 4
№ 1-2

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., Курашев О.В., Левгерова Н.С., Леоничева Е.В., Макаркина М.А., Ожерельева З.Е., Седов Е.Н., Сеницына Е.Г., Цой М.Ф.

В журнале опубликованы материалы международной научно-практической конференции «Проблемы современного садоводства: сорта, технологии, экономика» 4-7 июля 2017 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/news/selectioncrops/article.php?id=1>

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

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

Спонсоры: НПФ «Шар» (научно-производственная фирма «ШАР») СВЕТЛИЦА™
ООО «НаучСад-Сервис»

Техническое и информационное сопровождение: Интернет-компания DIERA.RU

СОДЕРЖАНИЕ

Безух Е.П. Оценка качества отводков клонового подвоя 62-396 в зависимости от возраста маточника	7
Бобкова В.В., Коновалов С.Н., Толстогузова В.Г. Агроэкологические параметры аккумуляции кадмия в интенсивных технологиях возделывания земляники	10
Ветрова О.А., Макаркина М.А. Исследование химического состава ягод земляники, выращенной в условиях техногенного загрязнения	14
Галашева А.М., Королев Е.Ю., Красова Н.Г. Фракционный состав воды в листьях однолетних саженцев яблони в зависимости от использования некорневых обработок механических приемов	17
Головин С.Е., Павлова А.Ю., Джура Н.Ю. Комплексная система защиты маточников малины ремонтантных сортов при размножении зеленым черенкованием	21
Горбачева Н. Г., Клименко М. А. Микроспорогенез у тетраплоидной формы яблони	24
Горбунов А.Б. Динамика продуктивности голубики на юге Западной Сибири	27
Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Влияние ретарданта ТУР (ССС) на потенциальную продуктивность ежевики в условиях Орловской области	29
Гуляева А.А., Ляхова А.С. Изучение отдаленных гибридов вишни в питомнике в качестве клоновых подвоев	32
Дубравина И.В., Чепинога И.С., Смирнов Р.В., Василенко И.И. Экологизация моносортных насаждений яблони в условиях интенсивных технологий возделывания	35
Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Актуальные вопросы развития промышленного садоводства как основы экономического развития территориальных образований	38
Емельянова О. Ю., Цой М. Ф., Павленкова Г. А., Масалова Л. И., Фирсов А. И. Генетическая коллекция дендрария ВНИИСПК как центр сохранения растительного биоразнообразия	41
Еремин Г.В. Интенсивная технология возделывания сливы с использованием новых слаборослых клоновых подвоев	45
Иванов Г.А. Особенности интенсивной технологии производства клоновых подвоев яблони в приарктическом регионе	48
Келдибеков А. А., Седов Е. Н., Серова З. М. Долговечность насаждений триплоидного сорта Синап орловский при использовании карликовых интеркалярных подвоев селекции ВНИИСПК	50
Кобринец Т.П., Иванова О.С., Поух Е.В. Микроклональное размножение районированных сортов сливы в РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»	53
Козловская З. А., Ярмолич С. А., Марудо Г.М. Результаты первичного сортоизучения сортов яблони селекции ВНИИСПК в условиях Беларуси	56
Коновалов С.Н., Бобкова В.В. Удобрение яблони колонновидной и продуктивность растений на дерново-подзолистой почве	60
Корнацкий С.А. Инновации при выращивании рассады земляники в защищенном грунте	63
Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Галашева А.М. Устойчивость генеративных органов яблони к весенним заморозкам	66
Кривушина Д.А., Прудников П.С. Особенности действия регуляторов роста на выход дочерних розеток <i>Fragaria ananassa Duch.</i>	71
Курашев О.В., Макаркина М.А., Ожерельева З.Е., Прудников П.С., Кривушина Д.А. Хозяйственно-биологическая характеристика генофонда крыжовника во ВНИИСПК	73
Макаркина М.А. Оценка и отбор исходного материала плодовых и ягодных культур для селекции на улучшенный химический состав плодов	82
Масалова Л.И., Фирсов А.Н., Емельянова О.Ю., Цой М.Ф. Оценка степени и декоративности цветения и плодоношения растений семейства березовые (<i>Betulaceae</i> С.А. Agardh)	87

Матвеев В.А., Поух Е.В. Хозяйственная характеристика интродуцированных семенных и клоновых подвоев сливы в саду РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси».....	90
Мацнева О.В., Ташматова Л.В., Орлова Н.Ю., Шахов В.В. Микрклональное размножение земляники садовой	93
Ожерельева З. Е., Курашёв О.В. Потенциал устойчивости генеративных органов у отдаленных гибридов крыжовника к весенним заморозкам	96
Пикунова А.В., Седов Е.Н., Серова З.М., Должикова М.А. Анализ нового гибридного фонда яблони (<i>Malus Mill.</i>) на присутствие ДНК-маркера гена <i>Vf</i> устойчивости к парше (<i>Venturia inaequalis</i>)	100
Помякшева Л.В., Коновалов С.Н. Отзывчивость различных сортов земляники садовой на предпосадочное внесение удобрений и фертигацию с капельным поливом	103
Попов Г.Д. Действие замораживания на состояние катехинов в ксилеме яблони	106
Прудников П.С., Голяева О.Д. Влияние кинетина на перекисное окисление липидов в условиях гипертермии и продукционный процесс смородины красной.....	108
Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Янчук Т.В. Проблемы создания адаптивных сортов яблони с плодами длительной лежкости	112
Сигитова В.В., Красова Н.Г., Галашева А.М. Производственно-биологическая оценка сортов яблони в Белгородской области	115
Сидорова И.А., Салина Е.С., Левгерова Н.С. Влияние погодных условий на содержание растворимых сухих веществ и титруемых кислот в степени зрелости, обеспечивающей максимальный выход сока	118
Соболев Г.И. Итоги отбора сеянцев яблони на устойчивость к парше и морозоустойчивость в Самарской области.....	124
Таранов А.А., Полубяtko И.Г. Зимостойкость генеративной сферы генотипов черешни белорусской селекции	127
Тележинский Д. Д. Восстановление плодовых насаждений после повреждения мышевидными грызунами усовершенствованной прививкой «мостиком»	129
Титова Ю.Г., Келдибеков А.А. Карликовые подвои яблони – основа интенсивного садоводства (обзор литературы).....	132
Ульяновская Е.В., Богданович Т.В., Супрун И.И., Токмаков С.В. Выделение новых доноров и источников для селекционного совершенствования яблони	139
Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д. Мониторинг вирусов в насаждениях ягодных культур в условиях Московской области	142
Упадышева Г. Ю. О влиянии клоновых подвоев на продуктивность и долговечность деревьев сливы домашней.....	145
Чернобай И. Г. Сортимент миндаля Никитского ботанического сада	148
Чурикова О.А. Роль биотехнологических методов в сохранении биоразнообразия антропогенных экосистем и формировании их флористического состава	151
Югов А.В. Некоторые низкзатратные приёмы в селекции груши.....	154
Юхневич-Раденкова К., Раденков В. Влияние SmartFresh (1-МЦП) на качество плодов яблок сорта 'Антей' во время хранения	157
Ярмоленко Л.В. Особенности размножения сортов малины <i>in vitro</i>	161
Языкова В.В., Красова Н.Г., Галашева А.М. Производственно-биологическая оценка сортов яблони в Белгородской области	115

CONTENT

Bezukh E.P. Assessment of the quality of cuttings of clonal rootstock 62-396 depending on the age of the liquor	7
Bobkova V.V., Konovalov S.N., Tolstogusova V.G. Agroecological parameters of cadmium accumulation in intensive technologies of strawberry cultivation	10
Vetrova O.A., Makarkina M.A. Study of chemical composition of strawberry berries grown in conditions of technogenic pollution	14
Galasheva A.M., Korolev E.Yu., Krasova N.G. Fractional water composition in leaves of yearling apple seedlings depending on the use of foliar treatments and mechanical methods	18
Golovin S. E., Pavlova A. Yu., Jura N. Yu. A complex system of protection of mother plantations of remountant raspberry varieties during reproduction by softwood cuttings	21
Gorbacheva N.G., Klimenko M. A. Microsporogenesis in tetraploid apple	24
Gorbunov A.B. Dynamics of blueberry productivity in southern West Siberia	27
Gruner L.A., Kuleshova O.V. TUR retardant (CCC) influence on the potential productivity of blackberry in conditions of Orel region	29
Gulyaeva A.A., Lyakhova A.S. Study of remote cherry hybrids in the nursery as clone rootstocks of cherries	33
Dubravina I.V., Chepinoga I.S., Smirnov R.V., Vasilenko I.I. Ecologization of monovarietal apple orchards in conditions of intensive technologies of cultivation	36
Egorov E.A., Shadrina Zh.A., Kochyan G.A. Actual questions of the development of industrial horticulture as the basis of economic development of territorial formations	38
Emelyanova O. Yu., Tsoi M. F., Pavlenkova G. A., Masalova L. I., Firsov A. N. Genetic collection of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding arboretum as a center of conservation of plant biodiversity	41
Eremin G.V. Intensive technology of plum cultivation with the use of new dwarfing clonal rootstocks	45
Ivanov G.A. Features of intensive technology of production of clone apple rootstocks in the Arctic region	48
Keldibekov A. A., Sedov E. N., Serova Z. M. Longevity of plantings of triploid apple cultivar Sinap Orlovskiy when using dwarf intercalary rootstocks from the VNIISPK breeding program	50
Kobrinets T.P., Ivanova O.S., Poukh A.V. Microclonal propagation of zoned plum varieties at the Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus	53
Kazlouskaya Z.A., Yarmolich S.A., Marudo G.M. Results of primary variety study of the apple cultivars of the selection VNIISPK in the conditions of Belarus	56
Konovalov S.N., Bobkova V.V. Fertilizing columnar apple-tree and plant productivity on sod-podzolic soil	60
Kornatskiy S.A. Innovations in growing strawberry seedlings in protected soil	63
Krasova N.G., Ozherelieva Z.E., Galasheva A.M. Resistance of generative apple organs to spring frosts	66
Krivushina D.A., Prudnikov P.S. Features of growth regulator effect on the output of <i>Fragaria ananassa Duch.</i> daughter rosettes	71
Kurashev O.V., Makarkina M.A., Ozherelieva Z. E., Prudnikov P.S., Krivushina D.A. Economical and biological characteristic of gooseberry gene pool at VNIISPK	74
Makarkina M.A. The assessment and selection of initial material of fruit and berry crops for breeding for improved chemical composition of fruit	82
Masalova L.I., Firsov A.N., Emelyanova O.Yu., Tsoi M. F. The assessment of the degree and decorativeness of plant blooming and fruiting of birch family (<i>Betulaceae</i> C.A. Agardh)	88
Matveyev V.A., Poukh A.V. Yield productivity characteristic of introduced seedling and clonal plum rootstocks in the Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus orchard	90

Matzneva O.V., Tashmatova L.V., Orlova N.Yu., Shakhov V.V. Micropropagation of strawberries	93
Ozherelieva Z.E., Kurashev O.V. Resistance potential of generative organs in remote hybrids of gooseberry to spring frosts	96
Pikunova A.V., Sedov E.N., Serova Z.M., Dolzhikova M.A. Screening of new hybrid families of apple (<i>Malus</i> Mill.) for presence of DNA-marker of <i>Vf</i> gene providing resistance to scab (<i>Venturia inaequalis</i>).....	100
Pomyaksheva L.V., Konovalov S.N. Response of strawberry varieties to preplant fertilization and fertigation with drip irrigation	103
Popov G.D. Freezing effect on catechin state in apple xylem	106
Prudnikov P.S., Krivushina D.A., Golayeva O.D. Kinetin influence on lipid peroxidation in hyperthermia conditions and production process of red currant	108
Sedov E.N., Sedysheva G.A., Serova Z.M., Yanchuk T.V. Problems of the development of adaptive apple varieties with fruit of continuous shelf life.....	112
Yazykova V.V., Krasova N.G., Galasheva A.M. Production and biological assessment of apple cultivars in Belgorod region	116
Sidorova I.A., Salina E.S., Levgerova N.S. The influence of weather conditions on the contents of soluble dry substances and titrate acids in a maturity providing maximal juice output	118
Sobolev G.I. The results of the selection of Apple seedlings for resistance to scab and frost resistance in the Samara region	124
Taranau A.A., Palubiatka I.G. Winter hardiness of the generative sphere of Belarusian sweet cherry	127
Telezhinskiy D. D. Restoration of fruit plantations after rodent damage by means of improved bridge grafting.....	130
Titova J. G., Keldibekov A. A., Sedov E. N. Dwarf rootstocks of apple – based intensive horticulture	132
Ulyanovskaya E.V., Bogdanovich T.V., Suprun I.I., Tokmakov S. V. New donors and sources for breeding improvement of apple	139
Upadyshev M.T., Metlitskaya K.V., Petrova A.D. Virus monitoring in plantation of small fruit crops of Moscow region.....	142
Upadysheva G.Yu. About influence of clonal stocks on efficiency and durability of trees plums domestic	145
Chernobay I.G. The almond assortment in Nikita Botanical Gardens	148
Churikova O.A. A role of biotechnological approaches in conservation of biodiversity of anthropogenic ecosystems and in formation of their floristic composition.....	151
Yugov A.V. Some low-expense methods in pear breeding.....	154
Dr. Karina Ukhnevich-Radenkova and Dr. Vitaliy Radenkov SmartFresh (1-MCP) influence on the fruit quality of the cultivar 'Antei' during the storage	157
Yarmolenko L. Characteristics of propagation of raspberry varieties in vitro	161

Оценка качества отводков клонового подвоя 62-396 в зависимости от возраста маточника

Безух Е.П., к. с.-х. н.

ФГБНУ ИАЭП, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: info@petrosad.ru

Аннотация

С увеличением возраста отводкового маточника до 10 лет произошло ухудшение качества отводков с преобладанием недогона, уменьшилась зона окоренения и длина корней. За десятилетний срок эксплуатации маточника из него выпало до 30% маточных растений. Несмотря на солидный возраст маточника, его ведение по интенсивной технологии с применением обогащенных минеральных удобрений, органических субстратов и поливов позволяет получать на десятый год эксплуатации до 149 тыс. стандартных отводков с 1 га.

Ключевые слова: подвой 62-396, маточник, качество отводков, органические субстраты

Assessment of the quality of cuttings of clonal rootstock 62-396 depending on the age of the liquor

Bezuch E.P., candidate of agricultural sciences

Federal State Budget Scientific Institution "Institute for Engineering and Environment Problems in Agricultural Production – IEEP", Saint Petersburg, Russia

Abstract

With increasing age scion's mother plantation of up to 10 years, there has been deterioration in the quality of the scion with a predominance of culls, decreased area of rooting and length of roots. Over the ten year period of usage of the mother plantation from it fell to 30% planted. Despite the age of the mother plantation, its management based on intensive technologies with the use of enriched mineral fertilizers, organic substrates and irrigation allows obtaining on the tenth year of usage up to 149 thousand standard layers from 1 ha.

Key words: rootstock 62-396, mother plantation, quality of layer, organic substrates

Введение

Интерес к слаборослым насаждениям яблони со стороны фермеров и сельхозпредприятий различной формы собственности, а также садоводов-любителей на Северо-Западе РФ не ослабевает, особенно он возрос в последние годы, а это в свою очередь резко повысило спрос на саженцы данной категории. Плодопитомники ощутили острую нехватку слаборослых клоновых подвоев. Традиционные способы размножения клоновых подвоев яблони в широкорядных вертикальных отводковых маточниках при недостаточно благоприятных почвенно-климатических условиях Северо-Западного региона России не способны решить проблему. По данным ученых ЛПООС (Серегин, 1993) продуктивность традиционно используемых маточников низка, а уже к четвертому году эксплуатации требуется их реконструкция или полная замена, из-за значительных выпадов и слабого роста маточных растений. Многолетними данными научных исследований были определены требования к посадочному материалу, установлены сроки и схемы посадки, уточнены наиболее эффективные агроприемы возделывания отводковых маточников клоновых подвоев яблони. Однако меняющиеся климатические условия в совокупности с лимитирующими факторами, сдерживающими эффективное размножение клоновых подвоев в зоне, такими как бедные малоструктурные почвы, прохладное лето, переувлажнение, частые оттепели, малоснежные зимы, значительные перепады суточных температур, требуют разработки новых более эффективных приемов их размножения. Использование передовых эффективных агроприемов позволяет устранить некоторые существенные недостатки в технологии выращивания клоновых подвоев. Так использование на отводковых маточниках клоновых подвоев загущенных схем посадки 1,4 x 0,2 м, двухстрочной посадки с переплетением побегов косичкой позволяет существенно увеличить выход отводков с единицы площади, улучшить их качество и в

целом повысить эффективность производства отводков. При окучивании побегов вегетативно размножаемых подвоев яблони следует применять специально подготовленные органические субстраты на основе опилок и торфа с добавлением минеральных удобрений, поливы (Безух, 2009; 2015; 2016; Григорьева, 2011).

Материалы и методика

В исследованиях определяли влияние возраста отводкового маточника открытого грунта на выход и качественные характеристики заготавливаемых с них клоновых подвоев яблони в условиях Северо-Западного региона России.

Исследования проведены отделом технологий и механизации работ в садоводстве на производственной базе института агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства «Красная Славянка» в 2007-2016 гг. Посадка маточника осуществлялась подвоями 62-396 в 2007 г. по схеме 140х30 см. В дальнейшем ветви переплетали «косичкой». На зиму маточник окучивали опилками на высоту 15-20 см. В середине апреля маточник разокучивали. Окучивание отводков проводили по мере их роста, первое осуществляли при достижении растениями высоты 15 см. В дальнейшем проводили еще 3 окучивания, доводя высоту холмика до 35 см. В засушливые периоды проводили поливы перед окучиванием. Окучивание проводили только влажными опилками. В опилки добавляли минеральные удобрения. В конце октября начале ноября маточник разокучивали и отводки отделяли от маточных растений. Отводки сортировали по биометрическим показателям на два товарных сорта. Первый – пригодный для проведения зимней прививки и недогон. Второго сорта пригодного для выполнения окулировки не предусматривалось, а отводки этой категории относили к недогону. Производили замеры высоты и диаметра отводков, степень ветвления надземной части, а также длину зоны укоренения и корневой системы растений.

Учеты, наблюдения, анализы и обработку данных в исследованиях проводили согласно общепринятой в плодоводстве методике (Седов, 1999). Оценку качества подвоев яблони осуществляли на основании существующего ГОСТ (Куликов, 2009).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено, что растения в отводковом маточнике росли хорошо (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид десятилетнего отводкового маточника подвоя 62-396 в августе 2016 г.

Для сравнения силы роста отводков и их выхода с единицы площади брали данные за последние три года. Все показатели отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Биометрические показатели отводков с маточника разного возраста

Годы наблюдения	Длина побега, см	Диаметр побега, мм	Зона корнеобразования, см	Длина корней, см
2014	80,1	7,9	13,4	13,5
2015	82,8	8,0	10,9	10,0
2016	84,9	8,0	11,0	8,1
НСР ₀₅	4,95	0,21	1,33	1,12

Исходя из данных представленных в таблице 1 видно, что сила роста стандартных отводков по годам не изменилась и оставалась на высоком уровне 80-85 см. То же касается диаметра отводков, а вот зона корнеобразования по сравнению с 2014 г. снизилась. Произошло и уменьшение длины корней по сравнению 2014 г. в 2015 г. на 3,5 см, а 2016 г. еще на 1,9 см. Это показывает, что с увеличением возраста маточника ухудшаются условия окоренения отводков яблони.

Подсчеты выхода отводков с единицы площади подтвердили наши предположения относительно ухудшения качества заготавливаемых клоновых подвоев яблони (таблица 2).

Таблица 2 – Выход и качество отводков с маточника разного возраста

Годы наблюдения	Выход отводков							
	с 1 погонного метра					с 1 га		
	всего, шт.	стандарт		недогон		всего, тыс. шт.	стандарт, тыс. шт.	недогон, тыс. шт.
шт.		%	шт.	%				
2014	67	38	56	29	44	475,7	269,8	205,9
2015	62	31	50	31	50	440,2	220,1	220,1
2016	49	21	42	28	58	347,9	149,1	198,8
НСР ₀₅	3,85	4,23	-	1,00	-	25,11	29,32	7.10

Как видно из данных представленных в таблице 2 в течение трех лет происходило постепенное уменьшение выхода отводков с единицы площади с 67 до 49 шт. с 1 пог. м. Произошло и перераспределение отводков по качеству с 56% до 42% уменьшилось количество стандартных подвоев и выросло число недогона с 44% до 58%. Качество укоренения отводков клонового подвоя 62-396 представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Укоренение отводков в десятилетнем маточнике подвоя 62-396 в ноябре 2016 г.

Таким образом, с увеличением возраста маточника до 10 лет произошло заметное ухудшение качества отводков с преобладанием недогона, уменьшения зоны окоренения и длины корней. Кроме того за 10 летний период, несмотря на 2-х кратный ремонт маточника, из него выпало до 30% маточных растений.

Выводы

1. С увеличением возраста отводкового маточника происходит ухудшение качества отводков с преобладанием недогона, уменьшается зона окоренения и длина корней.
2. За десятилетний срок эксплуатации маточника из него выпало до 30% маточных растений.
3. Несмотря на солидный возраст маточника его ведение по интенсивной технологии с применением обогащенных минеральными удобрениями органических субстратов и поливов позволяет получать на десятый год эксплуатации до 149,1 стандартных отводков с 1 га.

Литература

1. Безух Е.П. Интенсивные технологии возделывания отводковых маточников клоновых подвоев яблони на Северо-Западе России/ Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: Сб. науч. тр. по матер. науч. конф. проф.- препод. состава науч. сотр. и аспирантов СПбГАУ (СПб.-Пушкин, 29,30 января 2009 г.). – СПб., 2009. – С. 121-125.

2. Безух Е.П. Оценка обогащенных субстратов в отводковых маточниках // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2015. – № 87. – С. 137-144.

3. Безух Е.П. Использование минеральных удобрений в органических субстратах и их влияние на выход и качество отводков клонового подвоя яблони в маточниках // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. (Санкт-Петербург-Пушкин, 28-30 января 2016 года), Ч. I. / СПбГАУ. – СПб., 2016. – С. 29-32.

4. Григорьева Л.В. Интенсивная технология производства отводков в горизонтальном маточнике клоновых подвоев яблони с применением органического субстрата: рекомендации. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского госагроуниверситета, 2011. – 66 с.

5. Куликов И.М. Новые национальные стандарты в области садоводства. – М.: ФГНУ «Росинформ-агротех», 2009. – 100 с.

6. Вехов Ю.К., Дорошенко Т.Н. Изучение подвоев и сортоподвойных комбинаций // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 34-47.

7. Серегин Н.Ф. Селекция слаборослых клоновых подвоев яблони и совершенствование системы производства саженцев с целью создания интенсивных садов Нечерноземья: дисс... доктора с.-х. наук в форме науч. доклада. – СПб., 1993. – 49 с.

УДК 634.75:546.3:631.445

Агроэкологические параметры аккумуляции кадмия в интенсивных технологиях возделывания земляники

Бобкова В.В., н.с.

Коновалов С.Н., зав. центром, к.б.н.

Толстогузова В.Г., с.н.с., к.с.- х.н.

ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия, e-mail: vstisp.agrochem@yandex.ru

Аннотация

Определены статистические зависимости показателей аккумуляции кадмия в ягодах земляники от агрохимических свойств корнеобитаемых горизонтов хорошо окультуренных дерново-подзолистых почв. Рассчитаны коэффициенты усвоения кадмия из почвы растениями различных сортов земляники в годы с контрастными условиями тепло- и влагообеспеченности. В 2015 году с большим количеством выпавших осадков и более высокой средней температурой воздуха в вегетационный период усвоение кадмия у всех изученных сортов земляники было выше, чем в 2014 году. В более тепло- и влагообеспеченном 2015 году кадмий усваивался преимущественно с глубин 10-20 см и 20-30 см, в наибольшей степени – сортами Индука, Русич, Царица.

Ключевые слова: земляника, кадмий, агрохимические свойства почвы

Agroecological parameters of cadmium accumulation in intensive technologies of strawberry cultivation

Bobkova V.V., scientist

Kononov S.N., head of center, candidate of biological sciences

Tolstogusova V.G., senior scientist, candidate of agricultural sciences

The State Scientific Organization All-Russian Horticultural Institute for Breeding Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: vstisp.agrochem@yandex.ru

Abstract

Statistical dependencies of accumulation of cadmium in strawberry berries are determined from agrochemical properties of root-inhabited horizons of well-cultivated sod-podzolic soils. The coefficients of cadmium assimilation from soil by plants of various strawberry varieties in years with contrasting conditions of heat and moisture supply were calculated. In 2015, with a large amount of precipitation and a higher average air temperature during the growing season, cadmium absorption in all studied strawberry varieties was higher than in 2014. In a warmer and water-rich 2015, cadmium was assimilated mainly from depths of 10-20 cm and 20-30 cm, in the greatest degree by cultivars Induka, Rusich, and Tsaritsa.

Key words: strawberry, cadmium, agrochemical properties of soil

Введение

Современные интенсивные технологии возделывания земляники предусматривают окультуривание и обогащение корнеобитаемого слоя почвы элементами питания. Помимо положительного эффекта повышения урожайности, химизация почв может иметь неблагоприятные экологические последствия, например, зафосфачивание, и сказываться на характере усвоения присутствующих в почве тяжёлых металлов. Усвоение из почвы тяжёлых металлов зависит от сортовой специфики растений, морфологического строения их корневой системы, от способности корней извлекать тяжёлые металлы с конкретной глубины корнеобитаемого слоя почвы (Бобкова, 2016). В интенсивных технологиях возделывания земляники аккумуляция кадмия растениями зависит от агрофизических и физико-химических свойств корнеобитаемого слоя дерново-подзолистых почв – от плотности почвы ненарушенного сложения, содержания в почвенном воздухе кислорода, от кислотности почвы (Бобкова, Коновалов, 2016). Возможно, применение в интенсивных технологиях возделывания земляники значительных доз органических и минеральных удобрений, известкование, фосфоритование почв и другие факторы, изменяющие агрохимические параметры почв, также могут оказывать заметное влияние на процессы аккумуляции кадмия из почвы растениями земляники. Большую роль в усвоении кадмия из почвы при этом могут играть погодные условия в период вегетации и сортовые особенности растений земляники.

Материалы и методика

В задачу исследований входило изучение сортовых особенностей процессов аккумуляции кадмия растениями земляники в зависимости от агрохимических свойств корнеобитаемого слоя высоко окультуренных дерново-подзолистых почв при различных погодных условиях. Исследования проводились в 2014 и 2015 гг. – годы с контрастными погодными условиями в период вегетации растений – в Ленинском районе Московской области на участке агротехнической коллекции ФГБНУ ВСТИСП (Лабораторный участок в посёлке Измайлово). Сорта земляники: Валента, Дарёнка, Индука, Хоней, Таго, Русич, Соната, Дука, Царица. Участок, на котором проводились исследования, расположен на высоко окультуренных дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах с очень высоким содержанием фосфора и калия. Отбор проб образцов почвы с глубин 0-5, 5-10, 10-20 и 20-30 см проводился в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84, ГОСТ 28168-89. В почве определяли pH_{KCl} потенциометрически, содержание щелочногидролизуемого азота N щ/г согласно ГОСТ 26107-84, подвижных фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91). Содержание подвижного кадмия в почвенных образцах определяли атомно-абсорбционным методом в 1M HNO_3 вытяжке. Минерализацию растительных проб проводили методом сухого озоления по ГОСТ 26657-85. Содержание кадмия в ягодах определяли атомно-абсорбционным методом. С целью количественной оценки степени аккумуляции кадмия растениями земляники из почвы рассчитывали показатель коэффициента усвоения кадмия (КУ): $KU = A/B \cdot 100\%$, где А – содержание кадмия в ягодах земляники, мг/100 г свежих ягод; В – содержание подвижного кадмия в почве, мг/100 г почвы. Статистическую обработку данных проводили с использованием программы Excel.

Результаты и их обсуждение

По содержанию элементов питания исследованные дерново-подзолистые почвы относятся к высоко окультуренным и имеют очень высокое содержание фосфора и калия в корнеобитаемом слое (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание в почве кадмия и агрохимические показатели дерново-подзолистой почвы под земляникой, 2014-2015 гг.

Глубина	Содержание Cd, мг/ 100 г		pH _{KCl}		N щ/г, мг/100 г		P ₂ O ₅ мг/100 г		K ₂ O мг/100 г	
	среднее	v*	среднее	v	среднее	v	среднее	v	среднее	v
0-5	0,24	19,0	5,87	8,7	12,46	27,3	46,84	19,3	43,98	32,5
5-10	0,24	19,8	5,88	7,9	10,99	25,1	47,45	21,9	31,14	32,7
10-20	0,23	19,1	5,94	8,2	10,58	32,8	43,21	21,0	25,67	43,2
20-30	0,22	16,9	6,14	12,0	10,14	37,0	36,52	40,7	22,44	51,2

v* – коэффициент вариации, %

Анализ коэффициентов усвоения кадмия растениями сортов земляники с разных глубин корнеобитаемого слоя почвы в 2014 и в 2015 г. показал (таблица 2), что в 2014 г. в наибольшей степени, по сравнению с другими сортами, кадмий усваивался растениями сортов Индука, Таго, Русич.

Таблица 2 – Коэффициенты усвоения кадмия ягодами сортов земляники с различных глубин почвы, 2014, 2015 гг.

Свойства почвы	Глубина почвы, см							
	0-5		5-10		10-20		20-30	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Валента	0,017	0,063	0,018	0,063	0,015	0,054	0,018	0,070
Даренка	0,014	0,112	0,012	0,112	0,014	0,117	0,014	0,117
Индука	0,034	0,473	0,030	0,573	0,027	0,606	0,031	0,640
Хоней	0,019	0,021	0,018	0,024	0,021	0,027	0,028	0,027
Таго	0,030	0,106	0,034	0,133	0,039	0,127	0,037	0,121
Русич	0,045	0,406	0,039	0,457	0,042	0,563	0,040	0,430
Соната	0,021	0,378	0,019	0,358	0,028	0,358	0,022	0,342
Дукат	0,019	0,166	0,017	0,166	0,015	0,157	0,018	0,175
Царица	0,019	0,399	0,019	0,342	0,021	0,378	0,018	0,421

В 2015 году кадмий преимущественно усваивался сортами Индука, Русич, Царица. В 2014 г. усвоение кадмия ягодами всех сортов земляники происходило примерно одинаково со всех глубин корнеобитаемого слоя почвы. В 2015 г. усвоение кадмия ягодами происходило наиболее активно с глубин почвы 10-20 и 20-30 см, несмотря на то, что с глубиной содержание кадмия в почве снижается. В целом, в 2015 году усвоение кадмия из почвы у всех сортов земляники было выше, чем в 2014 году. Это можно объяснить большей подвижностью и доступностью кадмия в 2015 году, когда в период вегетации и формирования урожая ягод растения земляники были более обеспечены осадками и теплом, чем в 2014 году (таблица 3).

Таблица 3 – Погодные условия в период проведения исследований 2014, 2015 гг.

Показатель	май		июнь	
	2014	2015	2014	2015
Среднемесячная температура воздуха, °С	+15,1	+12,0	+13,3	+18,4
Количество осадков, мм	55	92	83	104

При этом в год с более влажным и тёплым вегетационным периодом кадмий активнее поглощался с больших глубин корнеобитаемого слоя почвы, содержащих меньшее количество элементов питания растений. Расчёт коэффициентов корреляции агрохимических показателей почв и содержания кадмия в ягодах земляники свидетельствует о том, что корреляционная зависимость между содержанием кадмия в ягодах и содержанием его в почве для всех глубин средняя – до слабой, иногда отрицательная (таблица 4).

Таблица 4 – Коэффициенты корреляции агрохимических показателей почв и содержания (или коэффициентов усвоения из почвы) кадмия в ягодах в 2014, 2015 гг.

Свойства почвы	Глубина почвы, см							
	0-5		5-10		10-20		20-30	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Содержание Cd, мг/кг	0,348*/ 0,885**	-0,395/ 0,979	0,282/ 0,963	-0,459/ 0,987	0,163/ 0,959	-0,657/ 0,965	0,483/ 0,976	-0,486/ 0,991
Подвижный P ₂ O ₅ , мг/100 г	0,197/- 0,472	-0,216/ 0,456	0,123/ 0,005	-0,045/- 0,036	-0,049/- 0,240	-0,291/- 0,210	-0,461/ 0,342	0,499/- 0,355
Подвижный K ₂ O, мг/100 г	-0,394/ 0,453	-0,299/ 0,169	-0,154/ -0,072	-0,143/ -0,084	-0,335/ -0,300	0,099/ 0,079	0,484/ -0,028	0,279/ -0,329
Nщ/г, мг/100 г	0,066/ 0,391	-0,542/ -0,029	-0,439/ -0,399	0,079/ 0,008	-0,259/ -0,316	-0,542/ -0,527	0,411/ 0,253	0,053/ 0,534
pH _{KCl}	0,349/ 0,309	-0,395/ -0,602	-0,529/ -0,606	-0,467/ -0,489	-0,585/ -0,525	-0,617/ -0,629	0,316/ -0,649	-0,538/ -0,451

* – коэффициент корреляции агрохимических показателей почв с содержанием кадмия в ягодах;

** – коэффициент корреляции агрохимических показателей почв с коэффициентом усвоения (КУ) кадмия.

Сильная положительная корреляционная связь отмечается для коэффициентов усвоения кадмия с его содержанием в почве во всех горизонтах почвы. Это свидетельствует о том, что усвоение кадмия растениями земляники зависит в большей степени не от количества кадмия на конкретной глубине почвы, а от сортовой способности корней растений земляники к усвоению его с данной глубины. Корреляция содержания кадмия в ягодах и обеспеченности почвы калием и фосфором слабая, щелочногидролизуемым азотом – от слабой до средней, кислотности почвы с содержанием кадмия в ягодах – средняя. Для глубины корнеобитаемого слоя почвы 20-30 см корреляционная зависимость агрохимических показателей с накоплением в ягодах кадмия прослеживается в большей степени.

Регрессионные зависимости величин аккумуляции кадмия в плодах земляники от показателей агрохимических свойств почвы и содержания в ней кадмия в 2015 году имеют следующий вид. Для глубины 0-5 см: $y = 2,472 - 2,176a - 0,293b - 0,077c$, где y – содержание кадмия в ягодах, %; a – содержание кадмия в почве, мг/100 г; b – pH_{KCl}; c – содержание щелочногидролизуемого азота, мг/100 г. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,825$. Для глубины 5-10 см: $y = -2,269 - 2,538a - 0,624b + 0,079c$, где y – содержание кадмия в ягодах, %; a – содержание кадмия в почве, мг/100 г; b – pH_{KCl}; c – содержание P₂O₅, мг/100 г. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,744$. Для глубины 10-20 см: $y = 1,520 - 4,722a - 0,022b + 0,015c$, где y – содержание кадмия в ягодах, %; a – содержание кадмия в почве, мг/100 г; b – pH_{KCl}; c – содержание K₂O, мг/100г. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,534$. Для глубины 20-30 см: $y = 1,534 - 3,335a - 0,225b + 0,011c$, где y – содержание кадмия в ягодах, %; a – содержание кадмия в почве, мг/100 г; b – pH_{KCl}; c – содержание K₂O, мг/100г. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,749$.

Заключение

Усвоение кадмия растениями земляники при возделывании на высоко окультуренных дерново-подзолистых почвах в первую очередь зависит от содержания кадмия в корнеобитаемом горизонте почвы, от её кислотности и тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода. При очень высоком содержании в корнеобитаемом горизонте высоко окультуренных дерново-подзолистых почв подвижных форм фосфора, калия и хорошей обеспеченности влагой и теплом в период вегетации наибольшая аккумуляция кадмия растениями земляники происходит преимущественно с глубин 10-20 и 20-30 см.

Сорта земляники Валента, Дарёнка, Хоней, Соната, Дукал при возделывании на высоко окультуренных дерново-подзолистых почвах более устойчивы к загрязнению почвы кадмием, чем сорта Индука, Таго, Русич, Царица.

Литература

1. Бобкова В.В. Эффективность методов оценки загрязнения тяжёлыми металлами почвы в промышленном саду яблони/ХИХ Докучаевские молодёжные чтения «Почва – зеркало ландшафта» / Под ред. Б.Ф. Апарина. – СПб.: СПбГУ, 2016. С. 265-267.

2. Бобкова В. В., Коновалов С. Н. Зависимость аккумуляции тяжёлых металлов растениями земляники от агрофизических свойств почв / «Агроэкологические системы в естественных и регулируемых условиях: от теоретической модели к практике прецизионного управления». Санкт-Петербург: ГБНУ АФИ, 2016. С. 161-166.

Исследование химического состава ягод земляники, выращенной в условиях техногенного загрязнения

Ветрова О.А., к.с.-х.н

Макаркина М.А., д.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, makarkina.m@mail.ru

Аннотация

Проведен анализ ягод земляники сортов Богема, Былинная, Мамочка, Рубиновый кулон, выращенных в условиях техногенного загрязнения по содержанию тяжелых металлов (свинец, никель, цинк, железо, медь), питательных (растворимые сухие вещества, сахара, органические кислоты) и биологически активных веществ (витамины С и Р). Выделен сорт земляники Рубиновый кулон по минимальному накоплению в ягодах свинца и никеля и максимальному биогенных элементов, растворимых сухих веществ и суммы сахаров. Рассчитаны коэффициенты парной корреляции между содержанием тяжелых металлов и другими веществами химического состава ягод земляники.

Ключевые слова: земляника садовая, сорта, химический состав плодов, тяжелые металлы, питательные и биологически активные вещества

Study of chemical composition of strawberry berries grown in conditions of technogenic pollution

Vetrova O.A., candidate of agr. sci.

Makarkina M.A., doctor of agr. sci.

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, e-mail: makarkina.m@mail.ru

Abstract

The analysis of strawberry berries of cultivars Bogema, Bylinnaya, Mamochka and Rubinovy Kulon grown in conditions of technogenic pollution was done for the content of heavy metals (lead, nickel, zinc, iron, copper), nutrient substances (soluble dry substances, sugars and organic acids) and biologically active substances (vitamins C and P). Strawberry cultivar Rubinovy Kulon was allocated for minimal accumulation of lead and nickel in berries and maximal accumulation of biogenic elements, soluble dry substances and sum of sugars. The coefficients of pair correlation between the content of heavy metals and other substances of the chemical composition of strawberry berries were calculated.

Key words: strawberry, cultivars, chemical composition of fruit, heavy metals, nutrient and biologically active substances

Введение

Земляника садовая - широко распространённая ягодная культура, плоды которой являются ценным продуктом питания, источником витаминов, минеральных и органических соединений. Оптимальное соотношение натрия и калия, достаточно высокое содержание железа в ягодах способствуют нормализации водно-солевого обмена и предотвращению отложения солей в организме человека. Наличие солей кальция, фосфора, калия, меди, йода, железа повышает содержание в крови гемоглобина и способствует лучшему кровообращению. Гематогенное влияние комплекса витаминов и микроэлементов эффективно при авитаминозах, малокровии, сердечно-сосудистых заболеваниях. Ягоды земляники полезны при лечении болезней почек и печени, подагры и отложений солей в суставах. В зависимости от сорта и зоны выращивания в ягодах земляники содержится 2,9-10,0% сахаров, 0,4-1,8% органических кислот, 25-130 мг/100 г аскорбиновой кислоты, 5-750 мг/100 г антоцианов, 14-355 мг/100 г катехинов (Говорова, Говоров, 2004; Остапенко, 2007; Казаков и др., 2009; Макаркина, Янчук, 2010; Макаркина и др., 2014; Причко, 2016).

В то же время по сравнению с другими ягодными культурами, она более чувствительна к загрязнению почв тяжёлыми металлами (ТМ), поскольку имеет неглубокую корневую систему, а основное количество ТМ содержится в верхнем горизонте почвы (Ветрова и др., 2014). Земляника широко применяется у садоводов-

любителей, садовые участки которых часто расположены вблизи шоссе дорог и в зоне влияния промышленных центров, где велик риск накопления ТМ в ягодах. В системе защиты промышленных насаждений плодовых и ягодных культур до настоящего времени применяются препараты, содержащие ТМ (Башкин, Касимов, 2004).

Несмотря на то, что многие тяжёлые металлы не являются необходимыми для растений, они могут ими активно поглощаться, накапливаться и по пищевым цепям поступать в организм человека. Опасность металлов усугубляется ещё и тем, что они обладают кумулятивным действием и сохраняют токсические свойства в течение длительного времени (Нестерова, 1989; Ильин, 1991).

В связи с этим изучение накопления ТМ и взаимосвязь их с питательными и биологически активными веществами в ягодах земляники весьма актуально.

Материалы и методика

В качестве объектов исследования выбраны сорта районированные - Рубиновый кулон и Богема и перспективные - Мамочка и Былинная, выращенные на опытном участке, расположенном в зоне техногенного загрязнения отходами предприятия по переработке лома цветных металлов в населенном пункте Б. Думчино Мценского района Орловской области. Валовое содержание ТМ в почве (0-40 см) составило: Pb – 23,3-29,1; Zn – 55,8-65,8; Ni – 38,8-39,3; Cu – 69,0-85,5 мг/ кг (Ветрова и др., 2011). Такие почвы согласно нормативным требованиям нуждаются в мероприятиях по снижению токсикологической нагрузки (Саэт и др., 1999).

Исследования химического состава ягод проводились в лабораториях ФГБНУ Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК): определение ТМ методом высокоэффективной жидкостной хроматографии по МУК 4.1.053-96, определение питательных и биологически активных веществ согласно «Методам биохимического исследований растений», 1987 и «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», 1999 (Седова и др., 1999).

Результаты и их обсуждение

Изучали следующие тяжелые металлы: свинец, никель, цинк, железо и медь (таблица 1), среди которых наибольшей токсичностью обладают свинец и никель. Цинк, медь и железо являются биогенными элементами, они оказывают положительное влияние на организм человека.

Таблица 1 - Содержание тяжелых металлов в ягодах земляники, мг/кг сырой массы (2007-2008 гг.)

Сорт	Pb	Ni	Zn	Fe	Cu
Богема	0,043	0,0320	0,167	0,295	0,063
Былинная	0,016	0,0152	0,129	0,209	0,044
Мамочка	0,021	0,0091	0,367	0,427	0,035
Рубиновый кулон	0,0097	0,0059	0,332	0,438	0,065
Среднее, $\bar{x} \pm s_x$	0,022±0,007	0,0156±0,0058	0,249±0,059	0,342±0,055	0,052±0,007
ПДК	0,4	0,5	10	50	5

Наибольшее количество токсичных элементов - свинца и никеля было выявлено в плодах сорта Богема, 0,043 и 0,0320 мг/кг соответственно, минимальное накопление этих элементов в ягодах было у сорта Рубиновый кулон 0,0097 и 0,0059 мг/кг соответственно. Сорта Былинная и Мамочка занимали промежуточное положение по содержанию этих ТМ в ягодах. При этом у всех сортов не выявлено превышение ПДК.

По накоплению цинка и железа в ягодах выделились сорта Мамочка и Рубиновый кулон, у сорта Былинная отмечены минимальные значения по данным элементам, 0,129 и 0,209 мг/кг соответственно. Наибольшее содержание меди в ягодах имели сорта Рубиновый кулон и Богема, наименьшее – сорт Мамочка. По сравнению с санитарно-гигиеническими нормами содержание этих биогенных элементов в ягодах изучаемых сортов земляники значительно ниже.

Одновременно определяли в ягодах этих же сортов содержание питательных (растворимые сухие вещества (РСВ), сумма сахаров, органические кислоты) и биологически активных веществ (аскорбиновая кислота и сумма Р-активных веществ) (таблица 2).

По содержанию РСВ и суммы сахаров в ягодах выделились сорта Былинная и Рубиновый кулон, минимальное значение РСВ имел сорт Мамочка (8,9%), суммы сахаров – Богема (5,97%). Содержание органических кислот было ниже у одного сорта - Былинная (0,94%), что заметно отразилось на значении его СКИ (8,2). Значительных различий по накоплению АК в ягодах найдено не было, при размахе варьирования от 66,5 (Мамочка) до 83,2 мг/100 г (Богема) среднее значение АК по четырем сортам составило 74,5 мг/100 г. Большие различия выявлены в содержании суммы Р-активных веществ в ягодах - от 199 (Былинная) до 424 мг/100 г (Мамочка).

Таблица 2 - Содержание питательных и биологически активных веществ в ягодах земляники (на сырую массу) (2007-2008 гг.)

Сорт	PCB, %	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	СКИ	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Сумма Р-активных веществ, мг/100г
Богема	9,2	5,97	1,04	5,7	83,2	397
Былинная	9,5	7,69	0,94	8,2	72,6	199
Мамочка	8,9	6,34	1,04	6,1	66,5	424
Рубиновый кулон	10,0	7,56	1,04	7,3	75,7	293
Среднее, $\bar{x} \pm s_x$	9,4±0,2	6,89±0,43	1,02±0,03	6,2±0,6	74,5±3,5	328±52

Интерес представляет наличие или отсутствие связей между накоплением в плодах отдельных ТМ и биохимических веществ. Чтобы определить степень взаимообусловленности двух признаков нами были рассчитаны коэффициенты парной корреляции (r) (таблица 3).

Таблица 3 - Коэффициенты корреляции между ТМ и показателями химического состава ягод земляники

Показатели химического состава ягод	PCB, %	Сумма сахаров, %	Органические кислоты, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г	Сумма Р-активных веществ, мг/100 г
Свинец	-0,57	-0,85	+0,30	+0,62	+0,57
Никель	-0,36	-0,45	+0,76	+0,76	+0,25
Цинк	-0,02	-0,09	+0,68	-0,54	+0,50
Железо	+0,07	-0,15	+0,80	-0,31	+0,55
Медь	+0,65	0,04	+0,35	+0,86	-0,07

Коэффициенты корреляции показали наличие отрицательных корреляций между содержанием в ягодах свинца, никеля и растворимых сухих веществ (-0,57; -0,36 соответственно) и суммы сахаров (-0,85; -0,45), положительных корреляций - между содержанием свинца, никеля, меди и аскорбиновой кислоты (+0,62; +0,76; +0,86 соответственно). Положительные коэффициенты корреляции (+0,25...+0,57) получены между накоплением всех изучаемых ТМ (кроме меди) и содержанием Р-активных веществ; всех ТМ (+0,30...+0,80) и органических кислот. Несмотря на высокие значения коэффициентов корреляции, полученные по некоторым сравниваемым парам признаков, нельзя говорить о достоверности этих данных, так как количество исследуемых сортов слишком мало. Но, тем не менее, эти данные можно считать предварительными, что позволяет продолжить опыт на более полном наборе сортов земляники и других плодовых и ягодных культур.

Выводы

Проведенные исследования химического состава ягод четырех сортов земляники, выращенных в условиях техногенного загрязнения, показали, что наиболее устойчивым к накоплению токсичных металлов (свинец и никель) является сорт Рубиновый кулон. Он же выделяется и по максимальному накоплению биогенных металлов (цинку, железу и меди), растворимых сухих веществ и сумме сахаров. Полученные данные по корреляции содержания ТМ и некоторых питательных и биологически активных веществ в ягодах земляники позволяют сделать предварительные заключения о наличии как отрицательных, так и положительных связей между исследуемыми веществами.

Литература

1. Башкин В.Н., Касимов Н.С. Биогеохимия. - М.: Научный мир, 2004. - 648 с.
2. Говорова Г.Ф., Говоров Д.Н. Земляника: прошлое, настоящее, будущее. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. - С. 348-351.
3. Ветрова О.А., Кузнецов М.Н., Мертвищева М.Е. Влияние сортовых особенностей на содержание тяжелых металлов в ягодах земляники в условиях техногенного загрязнения / селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. ст. - Орел: ВНИИСПК, 2011. - С. 113-118.
4. Ветрова О.А., Кузнецов М.Н., Леоничева Е.В., Мотылева С.М., Мертвищева М.Е. Накопление тяжелых металлов в органах земляники в условиях техногенного загрязнения / Сельскохозяйственная биология. - 2014. - № 5. - С. 113-119.
5. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва - растение / отв. ред. И.Л. Клевенская. - Новосибирск: Наука, 1991. - С. 150-152.
6. Казаков И.В., Айджанова С.Д., Евдокименко С.Н., Кулагина В.Л., Сазонов Ф.Ф. Ягодные культуры в Центральном регионе России. - Брянская ГСХА, 2009. - С. 7.

7. Макаркина М.А., Янчук Т.В. Оценка сортов плодовых и ягодных культур, выращенных в условиях ЦЧР РФ, по биохимическим показателям плодов // Достижения науки и техники АПК. 2010. - № 10. – С. 26-29.
8. Макаркина М.А., Павел А.Р., Янчук Т.В., Соколова С.Е. Характеристика сортов земляники, выращенных в Центрально-Черноземном регионе Российской Федерации, по биохимическому составу ягод // Теория и практика современного ягодоводства: от сорта до продукта: материалы междунар. науч.-практ. конф. (16-18 июля 2014 г., Самохваловичи). – Самохваловичи, 2014. – С. 218-222.
9. Методические указания по определению тяжёлых металлов (Pb, Ni, Zn, Fe и Cu) в пищевых продуктах, пищевом сырье и в вытяжках модельных сред из тароупаковочных материалов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии» МУК 4.1.053- 96 (разработчики: Мотылёва С.М., Соснина М. В., Браун Д.Д., Горячев Н.С., Беликов А. Б.).
10. Методы биохимического исследований растений / под ред. А.И. Ермакова. - Л.: Агропромиздат, Ленингр. отделение, 1987. – 430 с.
11. Нестерова А.Н. Действие тяжелых металлов на корни растений: 1. Поступление свинца, кадмия и цинка в корни, локализация металлов и механизмы устойчивости растений / А.Н. Нестерова // Биологические науки. - 1989. - № 9. - С. 72-86.
12. Остапенко В.И. Сорта земляники для производства витаминной продукции на юге России // Состояние сортимента плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в современных условиях хозяйствования: материалы междунар. науч.-практ. конф. (28-30 авг. 2007 г., пос. Самохваловичи). – Самохваловичи, 2007. – С. 239-241.
13. Причко Т.Г., Германова М.Г. Пищевая и биологическая ценность ягод перспективных сортов земляники, произрастающих на юге России // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – Москва, 2016. – Т. XXXXV. – С. 137-144.
14. Сает, Ю.Е. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Сает, Б.А. Ревич, Е.П. Яшин и др. М.: Недра, 1999. 334 с.
15. Седова З.А., Леонченко В.Г., Астахов А.И. Оценка сортов по химическому составу плодов / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 160-167.

УДК: 634.11:581.144

Фракционный состав воды в листьях однолетних саженцев яблони в зависимости от использования некорневых обработок механических приемов

Галашева А.М. к. с.-х. н.

Королев Е.Ю. аспирант

Красова Н.Г. д-р с.-х. н.

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

Аннотация

Изучение фракционного состава воды в листьях однолетних саженцев яблони сортов Синап орловский и Рождественское проводили в питомнике ФГБНУ ВНИИСПК. Исследования показывают, что изменение содержания свободной и связанной воды связано с климатическими условиями конкретного периода. В 2015 году месяц август характеризовался очень сильной атмосферной засухой (ГТК = 0,03), и количество связанной воды преобладало над свободной. В августе 2016 при ГТК = 1,2 количество свободной воды в листьях однолетних саженцев яблони было больше, чем связанной. Сорт Рождественское в большей степени реагировал на применение различных агротехнических приемов по сравнению с Синапом орловским. Фракционный состав воды являясь одним из основных показателей засухоустойчивости растений в основном зависит от климатических условий определенного периода.

Ключевые слова: яблоня, лист, питомник, механическое воздействие, свободная и связанная вода

Fractional water composition in leaves of yearling apple seedlings depending on the use of foliar treatments and mechanical methods

Galasheva A.M., candidate of agr. sci.

Korolev E.Yu. post-graduate student

Krasova N.G., doctor of agr. sci.

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

Abstract

Study of the fractional water composition in leaves of yearling apple cultivars Sinap Orlovskiy and Rozhdestvenskoye was carried out in the VNIISPK nursery. The research shows that changes in the content of available and bound water are connected with climatic conditions of the particular period. In 2015, August was characterized by a severe atmospheric drought (HTC = 0,03) and the content of bound water prevailed over available water. In August 2016 at HTC = 1,2 the content of available water in leaves was more than bound water. Rozhdestvenskoye was more responsive to the application of various agricultural techniques than Sinap Orlovskiy. The fractional composition of water, being one of the main indications of drought resistance in plants, depends much on climatic conditions of the particular period.

Key words: apple, leaf, nursery, mechanical impact, available and bound water.

Введение

Засухоустойчивость является динамическим свойством и тесно связана с циклом развития растений и внешними условиями окружающей среды (Гончарова, 2005; Савельев, Савельева, Юшков, 2009). В условиях засухи растениям, в том числе – яблоне, приходится приспосабливаться к неблагоприятным условиям (Кушниренко, 1975).

Показателем засухоустойчивости является фракционный состав воды (содержание свободной и связанной воды). Устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды определяется состоянием внутриклеточной воды, в частности, соотношением свободной и связанной воды. Свободная вода обуславливает физиологическую активность растений; чем больше у растений свободной воды, тем выше их жизнедеятельность. Связанная вода, играющая структурообразующую роль, имеет значение в устойчивости протопласта и растения в целом и определяет устойчивость растений против неблагоприятных условий среды (Гусев, 1974; Долгова, 1997; Жидехина, 2008; Галашева, Красова, Янчук, 2013).

При неблагоприятных условиях существования содержание связанной воды в листьях растений повышается, что приводит к замедлению роста растений, к снижению интенсивности обменных процессов.

Материалы и методика

Исследования проводились в питомнике Всероссийского НИИ селекции плодовых культур в летний период 2015, 2016 гг. Объектами служили сорта селекции ФГБНУ ВНИИСПК Синап орловский, Рождественское на клоновом подвое 54-118.

Фракционный состав воды определяли методом Окунцева-Маринчик: метод основан на изменении концентрации раствора сахарозы при погружении в него ткани растения и расчете количества воды, отнятой раствором из ткани. Концентрация сахарозы в растворе определяется рефрактометрически, по разнице содержания общей воды и воды, перешедшей в раствор, рассчитывали содержание связанной воды (Баславская, Трубецкова, 1991).

Осадки и температурный режим периода активной вегетации создают условия влагообеспеченности сельскохозяйственных культур, которые оцениваются гидротермическим коэффициентом (ГТК). ГТК характеризует условный баланс влаги за определенный период в виде отношения приходной его части (осадки) к расходной (испарение).

$$\text{ГТК} = \frac{\text{сумма осадков} \times 10}{\text{сумма среднесуточных температур}}$$

Величина ГТК в пределах: 1,0-1,4 характеризует оптимальные условия увлажнения; более 1,4 – избыточное увлажнение; менее 1,0 – недостаточное увлажнение; сухими при 0,5 и ниже (Агроклиматические ресурсы Орловской и Липецкой областей, 1972).

Проводили кронирование саженцев яблони в однолетнем возрасте с помощью агротехнологических приемов воздействия на центральный проводник. Для получения боковых разветвлений применяли наиболее распространенные механические приемы: прищипывание верхушки и прищипывание верхушки с удалением верхних 3-4 листовых пластин по достижении растениями высоты 70-80 см.

На эти механические приемы накладывались варианты с некорневыми обработками: Эпином-экстра (0,002%) (регулятор роста), Растворином (0,5%) (комплексное микроудобрение, марка Б), мочевиной (0,7-0,9%). Повторные обработки Эпином-экстра (0,002%) и Растворином (0,5%) проводили для усиления ростовых процессов через 10-14 дней после первой. В контрольном варианте саженцы выращивались без применения каких-либо приемов. Все учеты и наблюдения были проведены в соответствии с общепринятой методикой (Красова, Князев, 1999).

Результаты и их обсуждение. Анализ метеорологических условий августа 2015 года показал, что за весь месяц выпало 1,7 мм осадков (ГТК = 0,03), т. е. условия являются очень сухими.

Изучение фракционного состава листьев сортов Синап орловский и Рождественское в питомнике показало в контрольном варианте преобладала связанная вода над свободной. У сорта Синап орловский в варианте прищипывание верхушки + удаление верхних листовых пластин + Эпин способствовало увеличению свободной воды и уменьшению связанной воды.

Некорневые обработки у сорта Рождественское в этом же варианте без прищипывания способствовали достоверному снижению свободной и увеличению связанной воды. У сорта Рождественское в варианте прищипывания верхушек совместно с обработкой раствором Эпина отмечено достоверное снижение связанной воды (42,1 %) и увеличение свободной (17,9 %) и обработкой раствором Мочевиной (46,2 %) и (10,9 %) относительно контрольного варианта (табл. 1).

Применение некорневых обработок совместно с механическими приемами в условиях засухи способствовало увеличению содержания связанной воды и снижению свободной. Данная тенденция у изученных сортов связана с недостаточными условиями увлажнения августа 2015 года и в связи с этим более ранним окончанием роста побегов.

Таблица 1 – Влияние некорневых обработок и механических приемов на фракционный состав воды в листьях однолетних саженцев яблони на подвое 54-118, % (август, 2015 г.)

Механические приемы, В	Химические обработки, А	Синап орловский		Рождественское	
		Свободная вода	Связанная вода	Свободная вода	Связанная вода
Без прищипывания	Контроль	22,3	36,2	23,6	33,7
	Эпин	15,6	45,0	10,3	48,9
	Растворин	6,3	54,3	9,3	51,9
	Мочевина	14,0	46,2	7,7	49,5
	среднее, А	14,5	45,4	12,7	46,0
Прищипывание верхушки	Контроль	20,6	39,8	5,6	53,0
	Эпин	16,1	42,6	17,9	42,1
	Растворин	10,3	47,8	4,8	53,8
	Мочевина	8,9	50,1	10,9	46,2
	среднее, А	14,0	45,1	9,8	48,8
Прищипывание верхушки и удаление верхних 3-4 листовых пластин	Контроль	12,8	48,3	9,7	48,2
	Эпин	15,1	44,1	7,2	52,7
	Растворин	8,5	49,9	7,7	49,0
	Мочевина	9,3	45,9	4,8	50,6
	среднее, А	11,4	47,0	7,3	50,1
НСР		$F_{0,5 A} 2,1 < F_T 3,6;$ $F_{0,5 B} 0,4 < F_T 19,4;$ $F_{0,5 AB} 0,3 < F_T 4,0;$	$F_{0,5 A} 2,0 < F_T 3,6;$ $F_{0,5 B} 0,2 < F_T 19,4;$ $F_{0,5 AB} 0,7 < F_T 4,0;$	$F_{0,5 A} 2,6 < F_T 3,6;$ $F_{0,5 B} 3,2 < F_T 4,0;$ $НСР_{0,5 AB} = 9,4;$	$F_{0,5 A} 2,0 < F_T 3,6;$ $F_{0,5 B} 1,6 < F_T 4,0;$ $НСР_{0,5 AB} = 10,3;$

В условиях достаточного увлажнения августа 2016 года количество свободной воды преобладало над связанной, и продолжался активный рост саженцев в питомнике. У сорта Синап орловский при обработке Растворином совместно с прищипыванием верхушки наблюдалось значительное, но не достоверное снижение свободной (32,9 %) и увеличение связанной воды (34,4 %).

У сорта Рождественское при прищипывании верхушек совместно с некорневыми обработками в среднем по вариантам было отмечено достоверное увеличение свободной и снижение связанной. При некорневых обработках на фоне взаимодействия с механическими приемами в условиях достаточного увлажнения, в большинстве вариантов отмечена тенденция увеличения свободной и снижения связанной воды (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние некорневых обработок и механических приемов на фракционный состав воды в листьях однолетних саженцев яблони на подвое 54-118, % (август, 2016 г.)

Механические приемы, В	Химические обработки, А	Синап орловский		Рождественское	
		Свободная вода	Связанная вода	Свободная вода	Связанная вода
Без прищипывания	Контроль	59,6	4,1	58,0	5,0
	Эпин	55,6	9,5	61,5	5,1
	Растворин	58,1	6,9	62,2	5,1
	Мочевина	61,5	2,8	57,7	6,6
	среднее, А	58,7	5,8	59,8	5,4
Прищипывание верхушки	Контроль	62,1	4,5	65,5	3,2
	Эпин	62,8	4,5	65,5	4,5
	Растворин	32,9	34,4	64,5	2,0
	Мочевина	60,0	5,7	62,1	2,8
	среднее, А	54,4	12,3	64,4	3,1
Прищипывание верхушки и удаление верхних 3-4 листовых пластин	Контроль	57,4	7,2	59,0	5,0
	Эпин	62,3	3,7	57,5	5,9
	Растворин	62,0	3,5	62,5	3,5
	Мочевина	56,4	6,5	61,8	4,4
	среднее, А	59,5	5,2	60,2	4,7
НСР		$F_{0,5 A} 0,8 < F_T 8,8;$ $F_{0,5 B} 0,4 < F_T 19,4;$ $F_{0,5 AB} 1,1 < F_T 3,0;$	$F_{0,5 A} 0,8 < F_T 8,8;$ $F_{0,5 B} 0,7 < F_T 19,4;$ $F_{0,5 AB} 1,0 < F_T 4,0;$	$F_{0,5 A} 3,5 < F_T 3,6;$ НСР $_{0,5 B} = 1,6;$ НСР $_{0,5 AB} = 3,3;$	$F_{0,5 A} 1,1 < F_T 3,6;$ НСР $_{0,5 B} = 1,7;$ $F_{0,5 AB} 0,5 < F_T 4,0;$

Выводы

Изучение фракционного состава воды в листьях однолетних саженцев яблони сортов Синап орловский и Рождественское показывает, что изменение содержания свободной и связанной воды связано с климатическими условиями конкретного периода. Август 2015 года характеризовался очень сильной атмосферной засухой (ГТК = 0,03), и количество связанной воды преобладало над свободной. В августе 2016 при ГТК = 1,2 количество свободной воды в листьях однолетних саженцев яблони было больше, чем связанной. Сорт Рождественское в большей степени реагировал на применение различных агротехнических приемов по сравнению с Синапом орловским. Фракционный состав воды являясь одним из основных показателей засухоустойчивости растений в основном зависит от климатических условий определенного периода.

Литература

1. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностики // СПб.: ВИР, 2005. 112 с.
2. Савельев Н.И., Савельева Н.Н., Юшков А.Н. Перспективные иммунные к парше сорта яблони / Научное издание. Мичуринск-наукоград РФ, 2009. 128 с.
3. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений/ Кишинев. Штиинца, 1975. С.65-78.
4. Гусев, Н.А. Состояние воды в растении / Н. А. Гусев. – М.: Наука, 1974. – 136 с.
5. Долгова, Л.Г. Формы воды в растениях – показатели экологического состояния среды / Л. Г. Долгова // Вопросы биоиндикации и экологии. Межвед. сб. науч. тр. – Запорожье, 1997. – Вып.2. – С. 115-120.
6. Жидехина, Т.В. Водоудерживающая способность однолетних приростов у смородины черной в осенне-зимний период / Т. В. Жидехина // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. 1-4 июля 2008. Орел: ВНИИСПК, 2008. С.81-86.
7. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. М.: Изд-во Москов. ун-та, 1991. 152 с.
8. Галашева А.М., Красова Н.Г., Янчук Т.В. Фракционный состав воды в листьях у сортов яблони (Malus Mill) // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. Науково-практ. журнал. №1(18). С. 18-21.
9. Агроклиматические ресурсы Орловской и Липецкой областей. Л., 1972. С.118.
10. Красова, Н.Г. Изучение сортов в питомнике / Н.Г. Красова, С.Д. Князев // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 219-225.

Комплексная система защиты маточников малины ремонтантных сортов при размножении зеленым черенкованием

Головин С.Е., доктор с.-х. н.

Павлова А.Ю., к. с.-х. н.

Джура Н.Ю., к. с.-х. н.

ФГБНУ ВСТИСП, Москва, E-mail: block2410@yandex.ru

Аннотация

Комплексная система защиты маточников малины ремонтантных сортов, предназначенных для «зелёного черенкования», ранее не разрабатывалась, так как данный приём размножения мало распространён. В данной системе защиты учтены все особенности данного способа размножения малины. В систему защитных мероприятий, кроме профилактических обработок маточников малины, также включены мероприятия по защите зелёных черенков малины при их укоренении в теплице.

Ключевые слова: малина, система защиты, зелёные черенки, микозные гнили

A complex system of protection of mother plantations of remontant raspberry varieties during reproduction by softwood cuttings

Golovin S. E., doctor of agricultural sciences.

Pavlova A. Yu., candidate of agricultural sciences

Jura N. Yu., candidate of agricultural sciences

FGBNU All-Russian Selection and Technology Institute of Horticulture and Nursery, Moscow

Abstract

An integrated system of protection of mother plantations of remontant raspberry varieties intended for "softwood cuttings" was not developed before, since this method of reproduction of raspberries was not common. This system of protection takes into account all the features of this method of raspberries propagation. In the system of protective measures, in addition to preventive treatment of raspberry mother plantations, measures are also included to protect softwood cuttings of raspberries when they are rooted in the greenhouse.

Key words: raspberry, protection system, softwood cuttings, mycosis rot

Введение

Системы защиты маточных растений малины ремонтантных сортов, предназначенных для зелёного черенкования, несколько отличаются от подобных, разрабатываемых для традиционных маточников. Поскольку, на маточниках, предназначенных для отбора зелёных черенков, необходимо проводить интенсивные защитные мероприятия только в первой половине вегетационного сезона [7], затем после отбора зелёных черенков, интенсивность обработок снижается.

С другой стороны, комплексная система защиты маточников предусматривает также профилактические мероприятия при укоренении зелёных черенков в теплице.

Материалы и методика

Для разработки комплексной системы защиты маточных растений малины было проведено несколько опытов. Так, при укоренении зелёных черенков малины в 2015 г. был заложен опыт по защите черенков от гнилей посредством обработок фунгицидами. Для защиты черенков использовали фунгициды - Терсел, ВДГ (120+40 г/кг) и Каптан (мерпан), СП (500 г/кг). Фунгициды применялись двумя способами: пропитка грунта в 0,2% водной суспензией препаратов и добавление фунгицидов в водоземulsionную краску (0,125 %), которой обрабатывались черенки по оригинальной методике [4].

Второй опыт по защите маточников малины от вредных организмов был заложен в 2016 г. Маточник малины ремонтантной сорта Геракл опрыскивали различными фунгицидами: (Терсел, ВДГ (120+40 г/кг) и Каптан (мерпан), СП (500 г/кг), Фундазол, СП (500 г/кг), Строби, ВДГ (500 г/кг). Всего было проведено 2 опрыскивания.

В сентябре 2015 и 2016 гг. проводились учёты укореняемости зелёных черенков, оценивали поражённость их прикорневой гнилью, а также учитывались биометрические показатели, такие как: количество корней и их максимальная длина. Так же отбирались растительные и почвенные образцы для микологического анализа. Анализы проводились по методикам [3; 6].

Важным элементом защиты маточников малины ремонтантных сортов, предназначенных для «зелёного черенкования», являются профилактические обработки пестицидами, проводящиеся во время отрастания зелёных побегов. Причём, обработки проводятся с целью предотвращения заражения зелёных побегов грибными патогенами и повреждений, наносимых насекомыми вредителями.

Наиболее опасными вредителями, снижающими качество и количество зелёных черенков, являются: малинная муха, стеблевая и побеговая галлицы, которые, повреждая зелёные побеги, способствуют перезаражению их возбудителями болезней.

Профилактические опрыскивания фунгицидами маточных растений малины, предназначенных для «зелёного черенкования», является необходимым элементом комплексной системы защиты. Тем не менее, число профилактических обработок фунгицидами необходимо корректировать согласно погодным условиям, которые преобладают в данный год эксплуатации маточника. Так, в год с умеренными осадками достаточно проведения 2-3 профилактических обработок перед отбором зелёных черенков, а во влажные годы необходимо проводить не менее 4-5 обработок фунгицидами. Следует отметить, что кратность профилактических обработок на молодых маточниках (двух- или трёхлетних) может быть снижена до 2-3 раз даже во влажные годы, в связи с небольшим инфекционным фоном.

Следует отметить, что укоренение зелёных черенков малины ремонтантных сортов по методике, разработанной Н.Ю. Джурой и А.Ю. Павловой [5], снимает несколько фитосанитарных проблем [2]. В частности, так как отбор зелёных черенков малины снижает контакт с почвой, то резко уменьшается риск распространения с посадочным материалом возбудителей фитофторозных корневых гнилей. С другой стороны, условия искусственного тумана, при которых происходит укоренение черенков, крайне неблагоприятны для развития многих вредителей, таких как паутинные и листовые клещи, галлицы. К тому же, укоренение зелёных черенков в теплице происходит в условиях изоляции от внешней среды, поэтому они не повреждаются тлями, листогрызущими насекомыми, клопами фитофагами. То есть, в отличие от саженцев малины, выращиваемых по традиционной технологии – отводками, саженцы, получаемые в плёночных теплицах, как правило, не нуждаются в защите от вредителей в период доращивания в защищенном грунте.

Тем не менее, при размножении малины в теплице создаются условия благоприятные для развития возбудителей корневых и прикорневых гнилей, что часто приводит к значительным потерям [3]. Возбудители корневых гнилей могут заселять корни даже визуальнo здоровых саженцев, а затем отрицательно влиять на их приживаемость в открытом грунте [1]. Поэтому на стадии укоренения необходимо предусмотреть проведение ряда защитных мероприятий, предотвращающих развитие микозных гнилей зелёных черенков малины.

В наших опытах неплохие результаты по защите зелёных черенков от гнилей показывал метод обработки базальной части водоземulsionной акриловой краской, содержащей фунгицид [4]. Однако этот способ защищает черенки, только на период укоренения. Как показали наши исследования, обработка базальной части черенка после укоренения не может защитить отрастающие корни от заражения грибом *Rhizoctonia solani*. Поэтому, необходимо предусмотреть дополнительную защиту саженцев от микозных гнилей после укоренения.

Существует также риск перезаражения саженцев малины в теплице возбудителями болезней стеблей после того, как они укоренились. Наличие постоянного увлажнения способствует перезаражению саженцев патогенами коры и листьев во время доращивания.

В связи с этим, нами была разработана схема защитных мероприятий в теплице, имеющая такую последовательность:

1. Пропитка тепличного субстрата фунгицидом широкого спектра действия перед посадкой зелёных черенков.
2. Обработка базальной части зелёных черенков водоземulsionной акриловой краской содержащей фунгицид.
3. Опрыскивание саженцев в теплице системными фунгицидами после их укоренения (2-3 опрыскивания).

Полная комплексная система защитных мероприятий черенковых маточников малины, представлена в таблице.

Таблица - Комплексная система защиты маточников малины ремонтантных сортов, предназначенных для «зелёного черенкования» от вредных организмов

Сроки учета, фенофазы	Вредные организмы	Препараты (защитные приемы)	Норма расхода препарата (л/га, кг/га)
Система защита маточника			
Начало отрастания побегов малины (10 см)	Побеговая и стебляя галлицы, малинная муха	Каратэ зеон, МКС (50 г/л) Новактион, КЭ (500 г/кг) Актеллик, КЭ (500 г/кг)	0,4 1,0-2,6 0,6
	Пурпуровая пятнистость, антракноз, язвенная пятнистость, серая гниль побегов	Привент, СП (250 г/кг) Топаз, КЭ (100 л/кг) Строби, ВДГ ((500 г/кг)	0,2 0,6 0,2
Длина побегов 20-25 см	Побеговая и стеблевая галлицы, тли, клещи, листовёртки	Актеллик, КЭ (500 г/кг) Кемифос, КЭ (500 г/кг) Новактион, КЭ (500 г/кг)	0,6 1,0-2,6 1,0-2,6
	Пурпуровая пятнистость, антракноз, кониотириоз, язвенная пятнистость	Фундазол, СП (500 г/кг) Топсин М, СП (700 г/кг)	1,5 1,0
Длина побегов более 30-40 см	Пурпуровая пятнистость, антракноз, язвенная пятнистость, серая гниль побегов	Фундазол, с.п. (500 г/кг) Привент, СП (250 г/кг) Байлетон, СП (250 г/кг)	1,5 0,2 0,2
	Клещи паутинные и ржавчинные, клопы	Актеллик, КЭ (500 г/кг) Кемифос, КЭ (500 г/кг) Новактион, КЭ (500 г/кг)	0,6 1,0-2,6 1,0-2,6
После заготовки черенков	Раневые патогены и болезни коры	Фундазол, СП (500 г/кг) Топсин М, СП (700 г/кг)	1,5 1,0
		Хорус, ВДГ (750 г/л)	0,35
Защитные мероприятия в теплице			
Перед посадкой	Возбудители корневых и прикорневых гнилей	Фундазол, СП (500 г/кг) Топсин М, СП (700 г/кг)	0,2% 0,15%
		Водоземulsionная краска + Топсин М Водоземulsionная краска + Фундазол, СП	0,2%* 0,2%*
После укоренения	Возбудители корневых гнилей, и патогены стеблей	Привент, СП (250 г/кг) Топаз, КЭ (100 л/кг)	0,2 0,6

Примечание.* – обработка базальной части зеленых черенков

Следует отметить, что посадки малины ремонтантных сортов по технологии ежегодно осенью необходимо обрезают на уровне почвы, что исключает обработку пестицидами до начала отрастания побегов.

Заключение

Комплексная система защиты маточников малины ремонтантных сортов, предназначенных для «зелёного черенкования», ранее не разрабатывалась, т.к. данный приём размножения малины не был широко распространён в виду большого процента гибели от микозных гнилей. В данной системе защиты учтены все особенности размножения малины зелеными черенками, а также включены мероприятия по защите их защите при укоренении в теплице.

Литература

1. Головин С.Е. Основные причины гибели насаждений малины в европейской части России в 2013-2014 гг. // Плодоводство и ягодоводство России, 2015, т. 41. стр. 58-74.
2. Головин С.Е. Научное обоснование системы защиты при размножении ремонтантной малины зелёными черенками // Плодоводство и ягодоводство России, т. 46. - 2016. – с. 68-72
3. Головин С.Е. Корневые и прикорневые гнили ягодных и плодовых культур, их диагностика (монография) // ГНУ ВСТИСП. - М.: ООО НИЦ «Инженер», 2010.- 306 с.
4. Головин С.Е., Павлова А.Ю., Джуря Н.Ю. Защита зелёных черенков сливы при укоренении в теплице с использованием фунгицидов и налипателей // Материалы 2-ого Всероссийского Съезда по защите растений «Фитосанитарное оздоровление агроэкосистем» 5-10 декабря 2005 г. СПб. – С-Пб. – 2005. – Т.2 – С. 271-273.
5. Джуря Н.Ю., Павлова А.Ю. Размножение новых ремонтантных сортов малины зелёными черенками / Матер. науч.-практ. конф. «Инновационные тенденции и сорта для устойчивого развития современного садоводства...» // Самара. – изд. «Астард», - 2015, - С. 78-84.

6. Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш Й. Методы фитопатологии. – Москва: Колос, 1974. – 343 с.
7. Метлицкий О.З., Зейналов А.С., Аристов А.Н., Головин С.Е., Романченко Т.И., Метлицкая К.В., Наумова Л.В., Олейник К.Н. Усовершенствованная система фитосанитарии в питомниководстве. Методические указания. - М.: ВСТИСП. – 2001. – 154 с.

УДК 576.354.4 634.11

Микроспорогенез у тетраплоидной формы яблони

Горбачева Н. Г., к.с.-х.н.

Клименко М. А., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, e-mail: gorbachevanata81@yandex.ru

Аннотация

В статье приводится характеристика микроспорогенеза у тетраплоидной формы яблони 34-21-38 (4x). Редукционное деление характеризуется правильным прохождением микроспорогенеза. Процент нарушений на последовательных стадиях составляет не более 9,2%. На каждом этапе деления отмечены типичные нарушения. Тетрагенез завершается формированием правильных тетрад (97,6%). На основании проведенного исследования делается вывод о возможности использования тетраплоидной формы в интервалентных скрещиваниях в качестве отцовского родителя.

Ключевые слова: полиплоидия, селекция, яблоня, мейоз при микроспорогенезе, тетраплоид.

Microsporogenesis in tetraploid apple

Gorbacheva N.G., candidate of agricultural sciences

Klimenko M. A., junior research worker

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК), Orel, Russia

Abstract

The microsporogenesis description in tetraploid apple 34-21-38 (4x) is given in this paper. The reduction division was characterized by a correct process of microsporogenesis. The per cent of disorders at the consecutive stages was not more than 9,2%. Typical disorders were noted at each stage of division. The tetrakinesis was completed by the formation of correct tetrads (97,6 %). On the ground of the research it has been concluded that there is an opportunity to use this tetraploid in the intervalent crossings as a paternal parent.

Key words: polyploidy, breeding, apple, meiosis during microsporogenesis, tetraploid

Яблоня – ведущая плодовая культура для средней полосы России. Для пополнения стандартного сортимента требуются высокоурожайные, устойчивые сорта яблони с высокими товарными и потребительскими качествами плодов. Для яблони оптимальным уровнем плоидности, на котором более полно проявляются все хозяйственно-биологические свойства, считается триплоидный уровень (Бавтуто, 1977; Singh, Wafai, 1984; Седов, 2011). Получению генотипов с тройным набором хромосом способствует целенаправленная селекция яблони на полиплоидном уровне с использованием тетраплоидных форм (Седов, Седышева, Серова, 2008). Ограниченный набор тетраплоидных исходных форм является в определённой мере лимитирующим фактором в развёртывании работ в этом направлении селекции. Выявление имеющихся и создание новых тетраплоидов яблони и их цитологическое изучение позволит располагать достаточно широким набором исходных форм – доноров диплоидных гамет, необходимых для получения триплоидных сортов. Для включения в гибридизацию тетраплоидных форм требуется изучить качество формируемых ими гамет.

Методика проведения исследований. Исследования мейоза при микроспорогенезе проводили у тетраплоидной формы яблони 34-21-38 (4x). Форма получена в 2007 году в семье 6131 [30-47-88 (Либерти ×13-6-106 (с.с. Суворовец) × Краса Свердловска)]. Плоды: вид 4,3 балла, вкус 4,1-4,2. Выделена в доноры в 2014 году (лаборатория селекции яблони ВНИИСПК).

Мейоз при микроспорогенезе изучали на временных давленных препаратах, окрашенных ацетогематоксилиновым методом (Топильская, Лучникова, Чувашина, 1975).

Просмотр препаратов проводили на микроскопе Nikon 50i, с фотокамерой DS-Fi 1.

На каждой стадии редукционного деления просматривали от 116 до 1432 микроспороцитов.

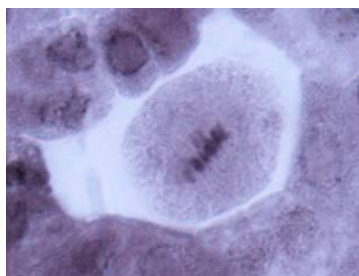
Результаты исследований

Анализ последовательных стадий мейоза выявил, что форма 34-21-38 характеризуется правильным течением микроспорогенеза (табл. 1, рис. 1).

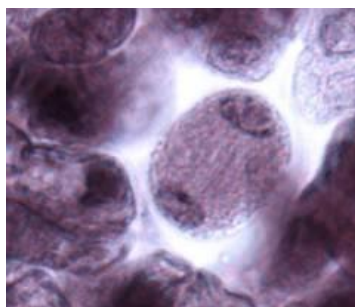
Таблица 1 – Количество и морфология нарушений в ходе мейоза у тетраплоидной формы яблони 34-21-38 (4x)

Стадия мейоза	Всего изучено клеток	В том числе:				Морфология нарушений
		нормальных		с нарушением		
		шт.	%	шт.	%	
Метафаза - I	146	135	92,5	11	7,5	забегание
Анафаза - I	131	125	95,4	6	4,6	отставание
Телофаза - I	176	173	98,3	3	1,7	микроядра
Метафаза - II	131	119	90,8	12	9,2	забегание выбросы
Анафаза - II	116	109	94,0	7	6,0	отставания выбросы
Телофаза - II	245	239	97,6	6	2,4	микроядра, мсп в два раза крупнее обычного
Тетрады	1432	1427	99,7	5	0,3	пентада гексада

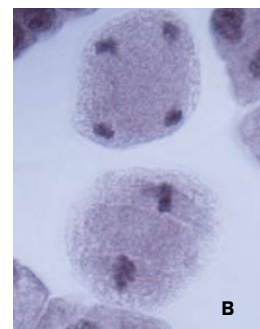
Количество нарушений колеблется в зависимости от стадии деления. Во время первого (гетеротипного) деления самый высокий процент нарушений отмечен на стадии метафаза-I – 7,5%. К моменту завершения гетеротипного деления количество микроспороцитов с аномальными картинами деления снижается и на стадии телофаза-I составляет - 1,7%. Во втором (гомотипном) делении более высокий процент отклонений наблюдается на стадии метафаза-II – 9,2%. На стадии тетрад только 0,3% клеток формируют полиады (пентады, гексады).



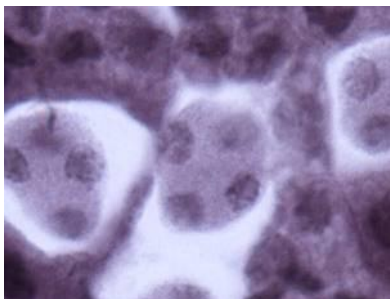
а



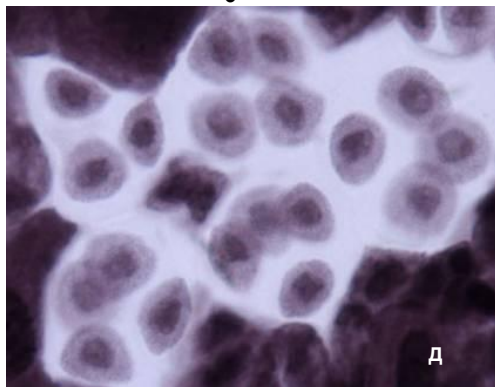
б



в



г



д

Рисунок 1 – Правильный микроспорогенез у тетраплоидной формы яблони 34-21-38 (4x): а – метафаза-I; б – телофаза-I; в – метафаза-II, анафаза

На разных этапах микроспорогенеза отмечены следующие морфологические типы нарушений: на стадии метафазы первого и второго мейотических делений – преждевременное забегание хромосом к полюсам веретена деления, в метафазе-II – выбросы (рис. 2а); во время анафазы – отставания и выбросы отдельных хромосом в цитоплазму микроспороцита; для телофазы I и II характерно наличие микроядер и сверхчисленных ядер (рис. 1в). Во время телофазы-II наблюдали микроспороцит в два раза крупнее обычного, содержащий 8 ядер равной величины (рис. 2б).

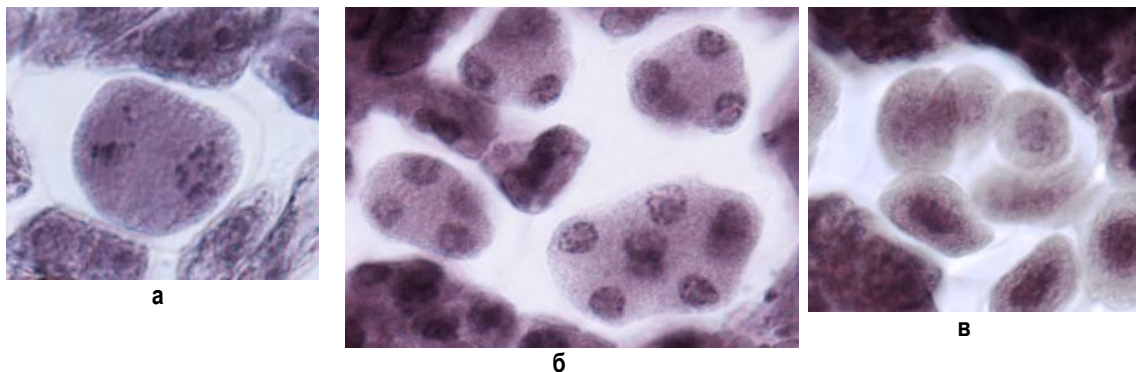


Рисунок 2 – Особенности микроспорогенеза у тетраплоидной формы яблони 34-21-38 (4x)
а - метафаза-II, выброс; б - телофаза-II, микроспороцит в два раза крупнее обычного с 8 ядрами; в – пентада

Тетракинез у формы 34-21-38 завершается формированием правильных тетрад (97,6%) (рис.1д), распадающихся после созревания на нормальные микроспоры, содержащие диплоидный набор хромосом.

Полученные данные позволяют сделать вывод о возможности использования тетраплоидной формы яблони 34-21-38 в интервалентных скрещиваниях качестве отцовского родителя.

Литература

1. Бавтуто Г. А. Новые методы в селекции плодовых и ягодных культур. Минск: Высш.шк., 1977. 188 с.
2. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008. 368 с.
3. Седов Е. Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК, 2011. 622 с.
4. Топильская Л. А., Лучникова 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.
5. Singh R., Wafai B.A. Intravarietal polyploidy in the apple (*Malus pumila* Mill.). Cultivar Hazratbali // Euphytica. 1984. V. 33. № 1. p. 209-214.

Динамика продуктивности голубики на юге Западной Сибири

Горбунов А.Б., к.б.н.

ФГБНУ Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН), Новосибирск, Россия, e-mail: gab_2002ru@ngs.ru

Аннотация. Изучена продуктивность полувысокой, высокорослой и низкорослой голубики в зависимости от генетического происхождения сортов, погодных условий года и агротехники. Доказана возможность выращивания всех типов голубики на юге Западной Сибири. Наиболее перспективными являются сорта полувысокой голубики, особенно сорта 'Northblue' и 'Northcountry', и низкорослая блуберри. Представляют интерес и ранние сорта высокорослой *Blueberry*, такие как 'Patriot', 'Hardyblue' и 'Reka'.

Ключевые слова: продуктивность, полувысокая, высокорослая и низкорослая *Blueberry*

Dynamics of blueberry productivity in southern West Siberia

Gorbunov A.B., candidate of biological sciences

Federal State Budgetary Research Institution, Central Siberian Botanical Garden of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (CSBG SB RAS), Novosibirsk, Russia,

Abstract. Productivity of half-high, highbush and lowbush blueberry depending on genetic origin of cultivars, weather conditions and agricultural methods was studied. The possibility for cultivation of all types of blueberry in southern West Siberia was proved. Half-high blueberry cultivars, especially "Northblue" and "Northcountry", as well as lowbush blueberry are the most promising. Early cultivars of highbush *Blueberry*, such as "Patriot", "Hardyblue" and "Reka" are also of interest.

Key words: productivity, half-high, highbush and lowbush *Blueberry*

Введение. Голубика (североамериканские виды и межвидовые гибриды голубик) – одна из ведущих ягодных культур в мире. Однако в России до сих пор нет коммерческих плантаций. Из 5 типов голубики наибольший интерес для введения в культуру в условиях Западной Сибири представляют северная высокорослая, полувысокая и низкорослая блуберри. Проведённые нами в 2009-2013 гг. исследования (Горбунов, Снакина, 2014) показали соответствие сезонного развития голубики климатическим условиям района выращивания. По высоте растения не превышали 50 см и были отнесены к жизненной форме кустарничек. По диаметру и массе ягоды высокорослая и полувысокая блуберри превосходили стандартные сорта аборигенной голубики топяной, но по урожайности значительно уступали стандартам. Низкорослая голубика по всем показателям уступала всем группам блуберри. Наиболее перспективным оказался сорт полувысокой голубики 'Northblue', ягоды которого достигали размеров 16 × 24 мм и массы до 4,2 г, а урожайность 596 г с куста. Внекорневая подкормка жидким комплексным удобрением Vona Forte «Для всех комнатных», серия Красота позволила существенно усилить ростовые процессы и увеличить урожайность голубики (Горбунов, 2016). Высота кустов полувысокой голубики достигла 61 см, высокорослой – 123 см и низкорослой – 70 см, что позволило отнести их к кустарникам.

Поведение североамериканских блуберри в новых почвенно-климатических условиях представляет интерес для разработки приёмов возделывания и селекции голубики на юге Западной Сибири.

Целью исследования было изучение продуктивности разных типов блуберри в зависимости от генетического происхождения сортов, погодных условий года и агротехники.

Материалы и методы. 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 Центрально-европейской лесной опытной станции (г. Кострома). Изучены 3 сорта – 'Northblue', 'Northcountry' и 'Northland' и 2 формы – 'Сеянец крупноплодной формы из Канады' и 'Сеянец с Острова Принца Эдуарда' полувысокой голубики (*Vaccinium corymbosum* × *V. angustifolium*), 9 сортов высокорослой голубики (*Vaccinium corymbosum* L.) – 'Bluecrop', 'Bluetta', 'Chandler', 'Chanticleer', 'Duke', 'Hardyblue', 'Patriot', 'Reka' и 'Toro', 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. Объём 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. Развитие вегетативной сферы разных типов блуберри представлено на рисунке 1. До внекорневой обработки (2011 г.) высота кустов всех блуберри не превышала 26 см. С 2013 г., после ежегодного применения внекорневой подкормки, высота растений полувысокой и высокорослой голубики резко увеличилась и в 2016 г. составила в среднем 86 и 75,4 см, максимально 131 и 136 см соответственно, а высота кустов низкорослой голубики оставалась практически без изменения и составляла в среднем 21,2 см. Аналогично изменялся объем кроны всех типов блуберри. Годичный прирост побегов также существенно увеличился после применения внекорневой подкормки и достиг в 2015 г. в среднем до 42,4 см у полувысокой, 32,6 см у высокорослой и 21,9 см у низкорослой голубики. Дождливая и холодная осень 2016 г. не позволила нормально вызреть древесине, и вегетативные побеги ушли с листьями в зиму. При этом подмерзание побегов, особенно побегов формирования, было наибольшим у высокорослой голубики – от 10 до 90%, а у полувысокой и низкорослой оно составило 0-20%. Цветение в 2017 г. было обильным у полувысокой и низкорослой блуберри.

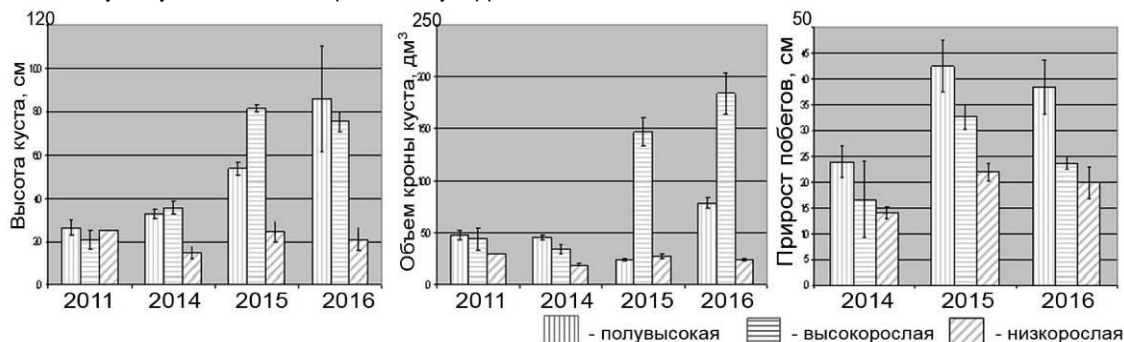


Рис. 1. Развитие вегетативной сферы разных типов блуберри, 2011-2016 гг.

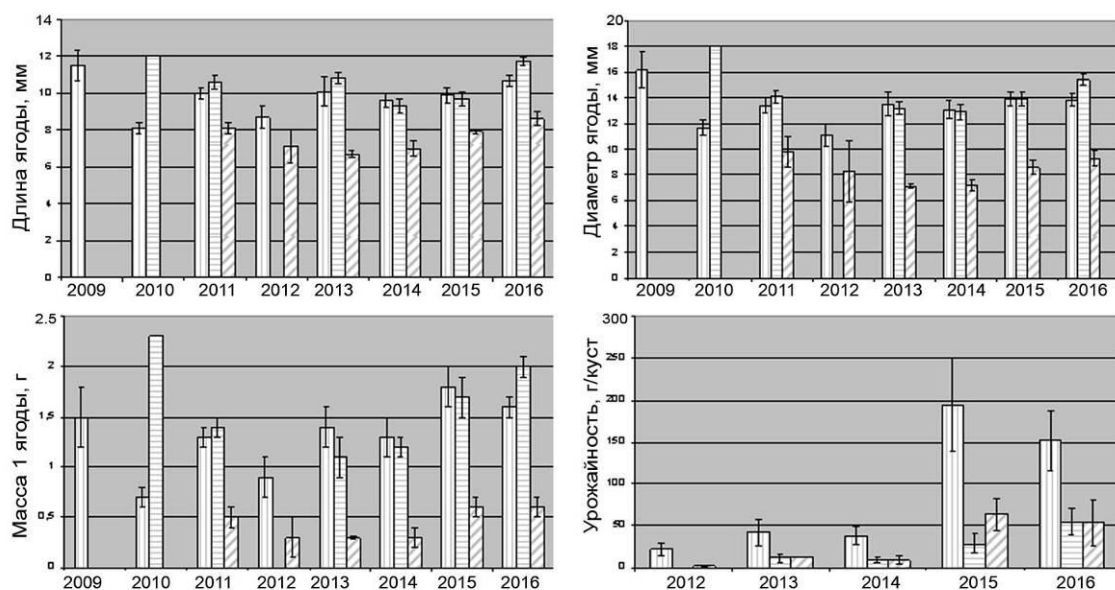


Рис. 2. Развитие генеративной сферы разных типов блуберри, 2009-2016 гг.

В годы без применения внекорневой подкормки (2009-2012 гг.) развитие генеративной сферы существенно зависело от погодных условий года. Значительно изменялась длина, диаметр и масса 1 ягоды (рисунок 2). Урожаи были низкими. Начиная с 2013 г. у всех типов блуберри величина и масса ягоды увеличились и менее колебались по годам. Длина ягоды у полувысокой голубики составляла в среднем 9,6-10,7 мм (максимально 22 мм), диаметр 13,1-13,9 мм (23 мм) и масса 1 ягоды 1,3-1,8 г (5,0 г), у высокорослой – 8,3-11,7 (17,0), 12,9-15,4 (20,0), 1,1-2,0 (4,0) и у низкорослой – 6,7-8,6 (13,0), 7,1-9,3 (15,0), 0,3-0,6 (1,5) соответственно. После ежегодного регулярного применения внекорневой подкормки урожайность всех типов голубики значительно повысилась в 2015-2016 гг. и составляла в среднем 152,1-194,3 г с куста у полувысокой голубики, 28,5-54,5 у высокорослой и 53,5-63,4 у низкорослой. Самыми урожайными были сорта полувысокой голубики 'Northblue' (до 665,4), 'Northcountry' (до 433,5) и 'Northland' (до 146 г/куст). Из высокорослой голубики наибольшие урожаи отмечены у сортов 'Hardyblue' (251,4), 'Patriot' (166) и 'Reka' (149,2 г/куст). Необходимо

отметить, что полувысокая и низкорослая блуберри вступали в пору плодоношения на 2-3 год после посадки двухлетними саженцами, высокорослая на 3-4 год. В связи с неодновременным созреванием ягоды всех типов голубик собирали в 2-3 приёма.

Заключение. Все типы блуберри можно выращивать на юге Западной Сибири. Наиболее перспективны сорта полувысокой голубики, особенно сорта 'Northblue' и 'Northcountry', ранние сорта высокорослой голубики, такие как 'Patriot', 'Hardyblue' и 'Reka', и низкорослая голубика. В дальнейшем необходимо расширить работы по испытанию новых и широко распространенных сортов мировой селекции, разработке агротехнических приёмов возделывания и селекции.

Литература

1. Горбунов А.Б., Снакина Т.И. Сезонное развитие и продуктивность голубики в ЦСБС / Опыт и перспективы возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран / Матер. междунар. научно-практич. конф. (17-18 июля 2014 г., г. Минск). Минск: Конфидо, 2014. С. 29-34.
2. Горбунов А.Б. Внекорневая подкормка брусничных на юге Западной Сибири / Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2016. № 2. С. 12-18.
3. 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 634.713:631.8

Влияние ретарданта ТУР (ССС) на потенциальную продуктивность ежевики в условиях Орловской области

Грюнер Л.А., к. с.-х. н..

Кулешова О.В., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИСПК, Россия, Орел

Аннотация

Исследовали возможность применения ретарданта ТУР (хлорхолинхлорида) для повышения продуктивности ежевики за счет сокращения под его воздействием длины междоузлий в средней части побегов. Обработку 0,1% раствором ретарданта проводили трехкратно в период интенсивного роста побегов (июнь) представителей трех морфологических групп ежевики - пряморослых (сорт Erie), стелющихся (сорт Thornfree) и полупряморослых (сеянец сорта Black Satin). Измерения производили при завершении ростовых процессов (в августе 2014-2016 гг.). Наибольшее влияние препарата на длину междоузлий и, соответственно, на потенциальную продуктивность средней части побегов, выявлено у сортообразцов со стелющимися и полупряморослыми, длительно растущими побегами. Отмечено ингибирующее влияние ретарданта на побегообразовательную способность ежевики при ежегодном применении, особенно выраженное у сорта со стелющимися побегами, в определенной мере устраняемое внесением в почву азотного удобрения.

Ключевые слова: ежевика, ретардант ТУР, потенциальная продуктивность, побегообразовательная способность

TUR retardant (CCC) influence on the potential productivity of blackberry in conditions of Orel region

Gruner L.A., candidate of agr. sci.

Kuleshova O.V., postgraduate student

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia

Abstract

The possibility of application of TUR retardant (chlorcholinechloride) for blackberry productivity increase at the expense of decreasing of internode length in the middle part of shoots has been studied. The treatment by 0,1% retardant solution was applied three times during the period of intensive cane growth (June) of the representatives of three morphological groups of blackberries: erected blackberry (cv. Erie), trailing blackberry (cv. Thornfree) and semi-erected blackberry

(seedling of cv. Black Satin). The measurements were carried out when the growth processes were finished (in August 2014-2016). The greatest effect of the drug on the internode length and, respectively, on the potential productivity of the middle part of canes was observed in the genotypes with trailing and semi-erected continuously growing canes. The inhibitory influence of the retardant on the shoot-forming ability of blackberries was noted under annual application. It was particularly expressed in trailing blackberry.

Key words: blackberry, TUR retardant, potential productivity, shoot-forming ability

Введение

Привлекательность ежевики для садоводства обусловлена многими её ценными качествами, том числе - высокой урожайностью. Современные промышленные сорта этой культуры способны давать до 20-25 кг ягод с куста. При этом большинство из них обладает интенсивным ростом и дает мощные разветвленные побеги, которые и обеспечивают такую продуктивность.

Морфологически основная зона плодоношения ежевики находится, как правило, в средней части побегов. Чем выше плотность размещения узлов в этой зоне побега, тем выше его продуктивность, так как каждый узел несет генеративные образования. В то же время, если побеги очень длинные (4-6 метров), их приходится существенно укорачивать при формировке куста. В условиях центральной России это мероприятие особенно важно, так как кроме уменьшения длины стеблей позволяет добиться лучшего вызревания ягод, большей дружности созревания. Но в результате может быть потеряна ощутимая часть урожая, что нередко останавливает садоводов от кардинальной обрезки. Поэтому, чтобы уменьшить длину побегов с минимальными потерями, лучше использовать специальные приемы, в том числе – воздействие регуляторами роста ретардантного действия. Компактность растений ежевики имеет достаточно большое значение в средней полосе России также в связи с необходимостью зимнего укрытия из-за недостаточной зимостойкости культуры. Выделяют три основных морфологических группы ежевики [3, 4, 9], различающиеся направлением и продолжительностью роста побегов, которые требуют индивидуального подхода к их возделыванию. Сорта со стелющимися побегами, в частности, укрыть не сложно, но они обычно имеют длинные стебли, которые обязательно должны быть подвязаны к шпалере оптимальной (но ограниченной) высоты. Полупряморослые сорта защитить от морозов сложнее, т.к. побеги у них часто бывают мощные, дугообразные, и для укрытия на зиму их необходимо формировать в течение сезона, учитывая сортовые особенности. Пряморослые сорта с вертикально растущими побегами также нуждаются в ограничении высоты для большей компактности куста при последующем зимнем укрытии.

Среди химических веществ ретардантного действия хорошо известен хлорхалинхлорид (синонимы - ССС, ТУР), нередко применявшийся (особенно в 60-70-е годы прошлого столетия) [1, 2, 7, 8 и др.], и применяемый в садоводстве для сдерживания роста растений. В связи с этим в настоящем исследовании мы поставили цель изучить воздействие ретарданта ТУР на некоторые морфометрические показатели побегов и связанную с ними потенциальную продуктивность представителей трех указанных морфологических групп ежевики в условиях Орловской области, чтобы определить перспективы дальнейшего использования препарата для этих целей.

Материалы и методы. Исследования проводили в опытно-селекционных насаждениях ВНИИСПК (Орловская область) в 2014-2016 гг. Объектами изучения послужили представители трех основных морфологических групп ежевики - сорта Thornfree со стелющимися и Egie – с пряморослыми побегами, сеянец сорта Black Satin – с полупряморослыми. Растения подвязывали к шпалере, осенью отплодоносившие побеги вырезали до основания, а однолетние на зиму укрывали белым синтетическим материалом Агротекс плотностью 60г/м² вместе со шпалерой, служившей при этом опорой для укрытия.

Обработку растений 0,1% водным раствором ретарданта ТУР проводили трехкратно в период наиболее интенсивного начального роста (конец мая - июнь) с интервалом 10-15 дней. Необходимые промеры (длины междоузлий) делали ближе к концу вегетации (август), когда побеги завершали рост, и была полностью сформирована средняя их часть – основная зона плодоношения. Количество учетных побегов – 10, количество учетных междоузлий – по 40 в каждом варианте. В случае ветвления осевого побега длина междоузлий измерялась на боковых его ответвлениях. Побегообразовательную способность в начальный период роста оценивали в июне, когда основная масса побегов появилась над поверхностью почвы и начала активно развиваться. Статистическую обработку данных проводили согласно «Методике полевого опыта» [5], с использованием онлайн-калькуляторов [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Обработка побегов указанных сортообразцов ежевики ретардантом ТУР по приведенной выше схеме дала следующие результаты (таблица 1).

Из анализа полученных данных следует, что трехкратное применение ретарданта ТУР в начальный период роста в концентрации 0,1% достоверно сократило длину междоузлий в зоне обработки (которая в результате дальнейшего роста заняла среднее положение на побегах) у всех трех изученных сортообразцов. Наиболее значительно это влияние у сорта Thornfree со стелющимися, интенсивно растущими побегами

(18,3-42,8%). Учитывая, что каждый узел побега у ежевики несет генеративные почки, соответственно, должна повыситься и продуктивность в средней зоне побега на следующий год. Это позволит формировать более компактные растения на относительно невысокой шпалере (1,3 м), необходимой при укрытии растений на зиму, исходя из стандартной ширины укрывного материала 3,2 м. Для пряморослого сорта Erie, рано завершающего рост [4], примененная доза ретарданта оказалась недостаточно эффективной, хотя в 2016 г. и у него отмечено сокращение средней длины междоузлий на 20,4%.

Таблица 1 - Влияние ретарданта ТУР на длину междоузлий побегов замещения ежевики (2014-2016 гг.)

Годы	2014 г.		2015 г.		2016 г.	
	Ср. длина междоузлий в ср. части побегов, см	Повышение плотности размещения узлов от действия ТУРа, % к контролю	Ср. длина междоузлий в ср. части побегов, см	Повышение плотности размещения узлов от действия ТУРа, % к контролю	Ср. длина междоузлий в ср. части побегов, см	Повышение плотности размещения узлов от действия ТУРа, % к контролю
<i>Пряморослый</i>						
Erie, контроль	3,2±0,20	0	3,4±0,11	8,8	4,9±0,21	20,4
Erie, обработка ТУР	3,3±0,10		3,1±0,09		3,9±0,10	
*t ₀₅	t _ф < t _г		t _ф > t _г		t _ф > t _г	
<i>Стелющийся</i>						
Thornfree контроль	6,0±0,13	18,3	6,3±0,15	42,8	5,7±0,14	24,6
Thornfree обработка ТУР	4,9±0,08		3,6±0,17		4,3±0,13	
t ₀₅	t _ф > t _г		t _ф > t _г		t _ф > t _г	
<i>Полупряморослый</i>						
С-ц Black Satin (к)	6,7±0,14	31,3	5,9±0,17	22,0	5,9±0,14	20,3
С-ц Black Satin обраб. ТУР	4,6±0,20		4,6±0,16		4,7±0,09	
t ₀₅	t _ф > t _г		t _ф > t _г		t _ф > t _г	

*t – критерий Стьюдента

В 2016 и 2017 гг. оценивали побегообразовательную способность ежевики в связи с обработкой ретардантом ТУР. По предварительным данным воздействие препаратом два года подряд (2015 и 2016гг.) привело на третий (2017) год к снижению побегообразования. Особенно заметно это проявилось в варианте, сочетающем прищипку побегов с обработкой ТУРом у сорта со стелющимися побегами - Thornfree (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние ретарданта ТУР на побегообразовательную способность ежевики

Название образца, вариант опыта	2016 г.	2017 г.,	
		до внесения мочевины	после внесения мочевины
Число побегов замещения на куст (шт)			
<i>Пряморослый</i>			
Erie, контроль	1,4±0,17	1,5±0,18	1,5±0,18
Erie, обработка ТУР	1,9±0,29	1,3±0,16	1,3±0,16
Erie, прищипка+обработка ТУР	1,8±0,21	1,2±0,21	1,2±0,21
<i>стелющийся</i>			
Thornfree контроль	2,45±0,33	0,82±0,19	2,3±0,45
Thornfree обработка ТУР	2,50±0,37	1±0,33	2,6±0,32
Thornfree прищипка+обработка ТУР	3,33±0,82	0	1,±0,71
<i>Полупряморослый</i>			
С-ц Black Satin, контроль	2,2±0,39	1,11±0,28	2,11±0,37
С-ц Black Satin обработка ТУР	2±0,40	0,43±0,22	1,86±0,37
С-ц Black Satin прищипка+обработка ТУР	1,6±0,22	1,86±0,28	4,7±0,45

Внесение азотного удобрения (мочевины) сразу после первого учета побегообразования на фоне обильных осадков в июне 2017 г. стимулировало появление новых побегов замещения (второй учет проведен через 20 дней после подкормки), во всех вариантах опыта, кроме третьего, у сорта Thornfree, в котором сформировался только один побег на одном из кустов. Пряморослый сорт Erie не образовал новых побегов после подкормки, вероятно, в связи с коротким периодом вегетации, свойственным этому сорту (подкормка стимулировала более интенсивный рост уже имеющихся побегов). Полупряморослый сортообразец С-ц Black Satin во всех вариантах опыта образовал новые побеги в ответ на подкормку.

Выводы

Ретардант ТУР (хлорхолинхлорид) при трехкратном применении в концентрации 0,1% в период активного роста ежевики существенно сократил длину междоузлий в средней части побегов стелющейся и полупряморослой форм, обладающих интенсивным продолжительным ростом, что обеспечивает повышение продуктивности этой зоны стебля в следующем году. Пряморослый сорт, рано завершающий ростовые процессы, слабо реагирует на воздействие препарата в указанной концентрации.

Повышение количества плодовых образований в середине побегов при воздействии ретарданта позволит в перспективе более короткую весеннюю их обрезку и обеспечит большую компактность кустов ежевики, что важно при использовании невысокой шпалеры, остающейся по зимним укрытием вместе с растениями.

При ежегодной обработке ретардантом у стелющегося сорта (в варианте прищипка+ТУР) наблюдается снижение побегообразования, не устранимое даже подкормкой азотным удобрением (в дозировке 50г/м²). У полупряморослого сортообразца такая подкормка эффективна и стимулирует рост новых побегов замещения. Пряморослый сорт ко времени подкормки уже завершил побегообразование и новых побегов не дал. Такие особенности следует учитывать при выращивании ежевики с аналогичной морфологией куста и продуктивностью.

Литература

1. Агафонов, Н.В., Блиновский В.К. Итоги пятилетних исследований по применению препарата ТУР в интенсивном плодоводстве // Доклады ТСХА.- Москва, 1974.- Вып. 201.- С. 5-12.
2. Агафонов, Н.В., Казакова В.Н. Применение хлорхолинхлорида на плодовых культурах с целью регуляции роста, побегообразования и увеличения урожая // С.-х.биология.- 1984.- №10. - С. 48-54.
3. Грюнер, Л.А. Ежевика // Помология в 5 т. Т.V: Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры. – Орел: ВНИИСПК, 2014. – С.300-308
4. Грюнер, Л.А., О.В. Кулешова Продолжительность вегетации и динамика роста побегов ежевики в условиях Орловской области / Генетика, селекция, сортоизучение // Современное садоводство – Contemporary horticulture [Электрон. ресурс] <http://journal.vniispk.ru/pdf/2014/4/56.pdf>. - 2014. – № 4 – С. 42-49
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.:Колос, 1973. – 336 с.
6. Медицинская статистика: <http://medstatistic.ru/calculators.html>
7. Раджабов, А. К. Формирование продуктивности и качества винограда: агротехнические, сортовые и экологические особенности / Раджабов Агагомед Курбанович: дисс.... д-ра с.-х. наук. Москва, 2000. 338 с.
8. Хаустович, И.П. Влияние ретардантов на рост и плодоношение деревьев яблони в Центральной Черноземной зоне / Хаустович Игорь Петрович: автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 1984. – 20 с.
9. Finn, С.Е. Blackberry Cultivars for Oregon / С.Е Finn, В.С. Strik. – EC 1617 .- Revised January, 2014 [Электронный ресурс].- режим доступа: http://berrygrape.org/files/caneberries/blackberry_cultivars. – дата обращения 03.05.2016.

634.23:631.23:631.527.6:631.541.1

Изучение отдаленных гибридов вишни в питомнике в качестве клоновых подвоев

Гуляева А.А., кандидат с/х наук

Ляхова А.С., кандидат с/х наук

ФГБНУ ВНИИСПК, Орёл, Россия

Аннотация

В статье даны результаты изучения отдаленных гибридов вишни, полученных в результате скрещивания сортов вишни обыкновенной Любская, Память Вавилова с восточноазиатскими видами – *C. lannesiana* №2, *C. sachalinensis* 1/75, *C. sachalinensis* Edwin Muller, *C. serrulata* Hally Tolivetto, а также форма Ц-8-101 (ВП-1 x Владимирская) в питомнике в качестве клоновых подвоев для вишни. Представлена приживаемость подвойных форм в питомнике после высадки в поле и сортов, привитых на них. Показано развитие саженцев на этих формах по биометрическим показателям.

Ключевые слова: вишня, отдаленные гибриды, клоновые подвои, приживаемость, биометрические показатели.

Study of remote cherry hybrids in the nursery as clone rootstocks of cherries

Gulyaeva A.A., candidate of agr. sci.

Lyakhova A.S., candidate of agr. sci.

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia

Abstract

The results of study of remote cherry hybrids in the nursery developed from crossings of the cultivars Lubsкая and Pamyaty Vavilova with East-Asia species *C. lannesiana* №2, *C. sachalinensis* 1/75, *C. sachalinensis* Edwin Muller, *C. serrulata* Hally Tolivetto as well as C-8-101 (VP-1 x Vladimirskaya) are given as clone rootstocks for cherry. The survival rate of rootstock forms in the nursery after planting in the field of varieties grafted on them are presented. The development of seedlings on these forms is shown according to the biometric indications.

Key words: cherry, remote hybrids, clone rootstocks, survival rate, biometric indications

Введение

Вишня – одна из самых востребованных косточковых культур в России. Плоды её ценятся за пищевые и лечебные свойства, могут использоваться для потребления в свежем виде и для различных видов технической переработки. Плоды содержат сахара, органические кислоты, биологически активные вещества – витамины С, Р, В₂, В₉, кумарины, антоцианы, железо и другие. Однако производство плодов вишни в России составляет лишь около 60-70 тысяч тонн, большая часть продукции импортируется из-за рубежа (Колесникова, 2014). Это связано, прежде всего со значительными сокращениями площадей возделывания этой культуры, чему способствовали участвовавшие эпифитотии опасных грибных заболеваний, в частности, коккомикоза, а в 1995 году в Центральном регионе России произошла вспышка монилиоза, считавшегося ранее болезнью южных регионов, которая нанесла значительный ущерб насаждениям вишни (Джигадло, 2009). Меры химической защиты растений нередко из-за ряда причин являются малоэффективными и дорогостоящими мероприятиями. Свой отпечаток на состояние культуры накладывают абиотические стрессоры. Зимы стали более теплыми, менее снежными, с частыми оттепелями и резкими перепадами температуры в наиболее уязвимые периоды физиологического состояния растений.

Одним из главных путей увеличения производства плодов вишни является закладка садов, в том числе интенсивного типа, пригодных для механизированной уборки. Для этого необходим высокосортный посадочный материал, при этом требуются не только устойчивые к болезням адаптированные к условиям произрастания сорта, но и соответствующие подвои (Гуляева, 2014). Практика плодоводства доказывает, что одним из важных условий успешного выращивания плодовых культур является правильный выбор подвоев. В зависимости от подвоя изменяется рост, состояние и зимостойкость дерева, начало плодоношения, качество и химический состав плодов (Wertheim, 1998).

Многолетней мировой и отечественной селекцией создано большое разнообразие подвоев, но в связи с появлением всё новых опасных грибных и вирусных заболеваний, изменяющейся в худшую сторону климатической средой, они не в полной мере отвечают требованиям современного садоводства. До настоящего времени не решена проблема производства посадочного материала для закладки садов интенсивного типа на основе подбора экологически адаптивных технологичных, вегетативно размножаемых подвойных форм.

Объекты и методика исследований

Объектами исследований являлись отдаленные гибриды, полученные с использованием сортов вишни обыкновенной (Памяти Вавилова, Любская) и форм восточноазиатских видов: *C. lannesiana* №2, *C. sachalinensis* 1/75, *C. serrulata* Hally Tolivetto, *C. sachalinensis* Edwin Muller, а также форма Ц-8-101 (ВП-1 x Владимирская), показавшие высокую укореняемость зелёными черенками (Ляхова, 2016).

Наблюдения и учёты проводили по методике, разработанной в ТСХА (Тарасенко, Ермаков и др., 1968) и согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1999). Экспериментальный материал обработан методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1979) с помощью компьютерной программы ВНИИСПК.

Результаты исследований и их обсуждение

При изучении приживаемости в первом поле питомника отдаленных гибридов, выращенных из зелёных черенков после посадки, лучшие показатели отмечены у форм: 74332, Ц-8-101, 74324 (71,5 – 91,1%), в контроле ОВП-2 – 87,3% (табл. 1). Самым низким этот показатель был у формы 74326 – 11,1%.

Таблица 1 – Приживаемость отдаленных гибридов вишни из зеленых черенков в первом поле питомника

Подвойные формы	Приживаемость, %
74322 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> 1/75)	53,3
74324 (Любская х <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	91,1
74326 (Любская х <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	11,1
74332 (Любская х <i>C. lannesiana</i> №2)	71,5
74336 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	20,8
74340 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	57,5
74363 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	60,9
82986 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	60,0
82987 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	65,8
Ц-8-101 (ВП-1 х Владимирская)	86,0
ОВП-2 (Золушка х вишня Маака) (контроль)	87,3
НСР ₀₅	19,2

Для более полного изучения новых клоновых подвойных форм была проведена окулировка сортов Новелла и Тургеневка. Хорошей приживаемостью выше 50% отличались сорт вишни Новелла при использовании подвойных форм 74332, 74322, 74340, 74324, ОВП-2 и составила 53,3 – 79,2%, сорт Тургеневка – подвойных форм: 74324, 82987, ОВП-2, 74340 (59,5 – 84,2%) (табл. 2).

Таблица 2 – Приживаемость сортов вишни на отдаленных гибридах из зеленых черенков, в качестве подвойных форм в первом поле питомника

Сорта	Подвойные формы	Приживаемость глазков, %
Новелла	74322 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> 1/75)	55,6
	74324 (Любская х <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	69,2
	74326 (Любская х <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	
	74332 (Любская х <i>C. lannesiana</i> №2)	53,3
	74336 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	33,3
	74340 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	56,2
	74363 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	30,0
	82986 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	50,0
	82987 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	
	Ц-8-101 (ВП-1 х Владимирская)	38,1
	ОВП-2 (Золушка х вишня Маака) (контроль)	79,2
Тургеневка	74322 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> 1/75)	
	74324 (Любская х <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	59,5
	74326 (Любская х <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	
	74332 (Любская х <i>C. lannesiana</i> №2)	35,7
	74336 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	
	74340 (Любская х <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	84,2
	74363 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	33,3
	82986 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	
	82987 (Памяти Вавилова х <i>C. lannesiana</i> №2)	61,5
	Ц-8-101 (ВП-1 х Владимирская)	42,1
	ОВП-2 (Золушка х вишня Маака) (контроль)	75,0

При изучении биометрических показателей и выхода саженцев у сортов Новелла и Тургеневка в основном различий не выявлено, но прослеживаются небольшие различия по развитию саженцев у сорта Новелла на формах 82986, 74340, а по выходу саженцев у сорта Тургеневка на подвоях: 74340, 74322, Ц-8-101 (табл. 3).

Таблица 3 – Развитие саженцев вишни

Подвой	Диаметр саженцев, мм		Высота, см		Выход саженцев, %	
	Новелла	Тургеневка	Новелла	Тургеневка	Новелла	Тургеневка
82986	11,3	8,7	93,3	74,7	51,2	31,8
74340	10,3	8,2	96,5	71,8	45,4	51,4
74322	8,2	9,7	78,1	81,4	31,8	52,2
Ц-8-101	6,0	7,6	48,1	84,6	51,4	50,0

Выводы

Таким образом, отдаленные гибридные формы 74322, 74332, 74340, 74324, 82986 показали приживаемость в питомнике выше 50% и заслуживают более широкого производственного изучения в качестве клоновых подвоев для вишни.

Литература

1. Колесникова, А.Ф. Селекция вишни обыкновенной в прошлом и настоящем / А.Ф. Колесникова. – Орёл: ОГУ, 2014. – 327 с.
2. Джигadlo, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России / Е.Н. Джигadlo. – Орёл: ВНИИСПК, 2009. – 267 с.
3. Гуляева, А.А. Селекция клоновых подвоев вишни для Центральной части России : автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук : 06.01.05. - Брянск, 2000. – 22 с.
4. Wertheim S.J. Apple, pear, cherry, European plum / S.J. Werstein // Rootstock Guide. Fruit Research Station Wilhelminadorp. – The Netherlands, 1998. – P. 144.
5. Ляхова, А.С. Оптимизация технологии размножения клоновых подвоев яблони и вишни зелёными черенками: дисс. канд. с.-х. наук / А.С. Ляхова. – Орёл, 2016. – 148 с.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. / под общей ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
8. Тарасенко, М.Т. Новая технология размножения садовых растений / М.Т. Тарасенко, Б.С. Ермаков, З.А. Прохорова, В.В. Фаустов. – М.: ТСХА, 1968. – 79 с.

УДК: 634.11: 631.151.2:631.95

Экологизация моносортных насаждений яблони в условиях интенсивных технологий возделывания

Дубравина И.В., д.с.-х. н.¹Чепинога И.С., к. с.-х. н.²Смирнов Р.В., аспирант²Василенко И.И., к.с.-х.н.¹

¹ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия, e-mail: dubravina@mail.ru

² Филиал Крымская опытно-селекционная станция ВИР, г. Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru

Аннотация

В условиях полевых испытаний и лабораторных исследований разработаны приемы экологизации моносортных яблоневых садов, путем подбора сортов иммунных к парше, как из числа опыляемых – традиционных сортов яблони, так и из числа опылителей – сортов-кребов. Выделены комбинации «опыляемый сорт и сорт опылитель из числа сортов кребов», характеризующиеся, едиными сроками цветения, формированием товарных урожаев плодов на экономически эффективном уровне, при одновременном снижении химических обработок в связи с иммунитетом к парше как основного сорта так и сорта опылителя.

Ключевые слова: яблоня, моносортные иммунные к парше сады, экологизация интенсивных технологий возделывания

Ecologization of monovarietal apple orchards in conditions of intensive technologies of cultivation

Dubravina I.V.¹, doctor of agr. sci.

Chepinoga I.S.², candidate of agricultural sciences

Smirnov R.V.², post-graduate student

Vasylenko I.I.¹, candidate of agricultural sciences

¹FGBOU VO "Kuban State Technical University. I.T. Trubilina ", Krasnodar, Russia

²Krymsk EBS, VIR Branch, Krymsk, Russia, e-mail: kross67@mail.ru

Annotation

In conditions of field tests and laboratory studies, methods of ecologizing mono-varietal apple orchards have been developed by selecting scab immune varieties, both from the number of pollinated - traditional apple cultivars, and from pollinators - crabs. The combinations "pollinated variety and pollinator variety from crabs" have been highlighted. They are characterized by uniform flowering periods, formation of commodity yields of fruit at an economically effective level, while reducing chemical treatments due to scab immunity of the basic variety and pollinator.

Key words: apple, mono-varietal scab immune orchards, ecologization of intensive cultivation technologies

Введение

Снижение затрат при производстве плодовой продукции – важнейшая составляющая ее конкурентоспособности. Одним из путей реализации такого направления является оптимизация технологического цикла производства плодов, с учетом сортовой специфики, генотипически обусловленных признаков и свойств. Однако проведение сортовой агротехники в традиционных разносортовых насаждениях яблони, затруднено наличием разнообразия сортов в силу самобесплодности культуры и необходимостью, в этой связи, размещать опыляемые сорта и сорта опылители – полосами.

Способ создания моносортных насаждений яблони с использованием сортов-кребов в качестве опылителей, казалось бы, решает эту задачу, так как сорт опылитель высаживается в качестве уплотнителя в ряду каждого опыляемого сорта и позволяет проводить сортовую агротехнику.

Однако, при посадке в моносортный сад основного сорта и сорта креба, характеризующихся различной устойчивостью к парше, возникает ситуация, либо необоснованного перерасхода химических средств защиты (в случае неустойчивого к парше опыляемого сорта и иммунного к ней сорта креба), либо ослаблением жизнестойкости сорта-креба, - в случае использования иммунного к парше опыляемого сорта и не иммунного сорта-креба и отсутствием в этой связи защитных химических мероприятий от парши. При проведении выборочных опрыскиваний сортов опылителей – уплотнителей (сортов-кребов) в случае их неустойчивости к этому заболеванию возрастает трудоемкость технологического цикла и его затратность, что также не способствует оптимизации процесса производства плодов.

В этой связи одним из путей решения существующей проблемы является создание иммунных к парше моносортных насаждений яблони, как из числа опыляемых сортов, так и из числа сортов опылителей – кребов. Поэтому исследования, направленные на ее решение являются актуальными, обладают научной новизной и практической значимостью.

Материалы и методы. Исследования проводили в условиях полевого, - на базе Крымской опытно-селекционной станции ВИР (г. Крымск) филиал кафедры, и лабораторного, - на базе центра искусственного климата Кубанского ГАУ, экспериментов.

В полевых условиях оценивали количество образовавшейся завязи и урожайность от опыления иммунного к парше сорта-креба Эверест с сортами яблони, также иммунными к парше – Флорина, Голд Раш и Ред Чиф, произрастающие в помологической коллекции 2009 г. посадки, подвой М9, схема посадки 5x2 м. Технология интенсивного типа, орошение капельное.

Лабораторные исследования проводили на базе отдела генетических ресурсов и селекции плодовых культур Крымской ОСС ВИР (филиал кафедры пловодства Кубанского ГАУ) на сертифицированном оборудовании. В лабораторных условиях определяли фертильность пыльцы.

Учеты и наблюдения выполнены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» под общей редакцией Е.Н. Седова и Т.П. Огольцевой [1].

Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа с помощью прикладных компьютерных программ в Excel.

Результаты и их обсуждение. Как показали проведенные исследования, цветение у сорта-креба длительное и обильное. Цветки крупные, ароматные, привлекательные для пчел (таблица 1).

Таблица 1 – Фенотипическая характеристика цветков сортов-кребов

Вариант (сорт)	Размер / цвет	Срок цветения	Привлекательность для пчел	
			выделение нектара	аромат
Evereste	средние / красные	II декада апреля	++	++
Примечание: + - выделения нектара: ++- среднее; +++- обильное				

Сорт Evereste характеризуется средним сроком цветения, красными красивыми, ароматными цветками. При оценке фертильности пыльцы было выявлено, что пыльца отличалась средним размером, ярким желтым цветом и высокой жизнеспособностью (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка мужской фертильности сорта-креба Эверест

Вариант	Размер пыльцы	Фертильность, %
Evereste	средняя	93±0,026

В наших исследованиях оценку жизнеспособности пыльцы сортов-кребов выполняли по методике С.С. Хохлова [2]. Для создания эффективных пар при опылении сортом-кребом были проведены опыления различных иммунных к парше сортов яблони (таблица 3).

Таблица 3 – Количество завязи при опылении иммунных к парше сортов яблони иммунным к парше сортом-кребом Эверест

Сорт опылитель	Опыляемые сорта					
	Флорина		Ред Чиф		Голд Раш	
	опылено цветков	количество плодов	опылено цветков	количество плодов	опылено цветков	количество плодов
Evereste	100	13	100	56	100	25
НСР ₀₅	-	7,2	-	6,6	-	11,5

Как свидетельствуют результаты эксперимента, опыляемые иммунные к парше сорта яблони, формируют различное количество плодов при использовании в качестве опылителя сорта-креба, по-видимому, прослеживается сортовая избирательность сортов-опылителей (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность иммунных к парше сортов яблони при опылении иммунным к парше сортом-кребом (t/га)

Вариант	2015 г.			2016 г.		
	Флорина	Ред Чиф	Голд Раш	Флорина	Ред Чиф	Голд Раш
Evereste	10,9	24,5	12,2	13,7	21,3	8,4

Как свидетельствуют полученные результаты, максимальные урожаи плодов отмечены у сорта Ред Чиф, что позволяет говорить об эффективности комбинации сорт-креб Эверест и сорт Ред Чиф и может быть использовано для создания иммунных к парше насаждений яблони.

Предлагаемое направление по экологизации интенсивных технологий выращивания плодов яблони, в том числе в моносортных садах, требует дальнейшего развития с целью увеличения эффективных пар из числа иммунных к парше промышленных сортов яблони и сортов-кребов.

Выводы

1. Разработаны приемы экологизации моносортных яблоневых садов, путем подбора сортов иммунных к парше, как из числа опыляемых промышленных сортов яблони, так и из числа опылителей – сортов-кребов.

2. Выделены комбинации «опыляемый сорт и сорт опылитель из числа сортов кребов» - Ред Чиф × Эверест, характеризующиеся, едиными сроками цветения, формированием товарных урожаев плодов на экономически эффективном уровне.

Литература

1. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
2. Хохлов С. С., Зайцева М. И., Куприянова П. Г. Выявление апомиктических форм во флоре цветковых растений. – Саратов : Саратов. кн., изд-во, 1978. – 224 с.

Актуальные вопросы развития промышленного садоводства как основы экономического развития территориальных образований

Егоров Е.А., д-р эк. н., академик РАН

Шадрина Ж.А., к. эк. н., доцент

Кочьян Г.А., к. эк. н.

ФГБНУ СКЗНИИСиВ, Краснодар, Россия, gayanek@mail.ru

Аннотация

Обоснована необходимость развития отрасли садоводства. Дана оценка состояния и выявлены тенденция развития плодово-ягодного подкомплекса АПК России. Определены необходимые объемы производства плодовой продукции и соответствующие им площади насаждений для достижения целевых индикаторов в целом по Российской Федерации. Рассмотрены актуальные аспекты повышения эффективности производства плодовой продукции. Предложены основные направления обеспечения планомерного развития садоводства как основы экономического развития территориальных образований.

Ключевые слова: садоводство, питомниководство, тенденции, направления, развитие

Actual questions of the development of industrial horticulture as the basis of economic development of territorial formations

Egorov E.A., Doctor of Economics, Academic of the RAS

Shadrina Zh.A., Cand. Econ. Sci., Docent

Kochyan G.A., Cand. Econ. Sci.

Federal State Budgetary Scientific Institution «North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture», Krasnodar, Russia, gayanek@mail.ru

Abstract

The necessity of development of the horticulture industry is justified. The evaluation of the condition is given and the tendency of development of the fruit and berry subcomplex of the agro-industrial complex of Russia are revealed. Necessary production of fruit production and the areas of plantings corresponding to them for achievement of target indicators in general by the Russian Federation are determined. Actual aspects of increase in production efficiency of fruit production are considered. The main directions of ensuring systematic development of horticulture as bases of economic development of territorial educations are offered.

Key words: horticulture, nursery, trends, direction, development

Введение

Развитие отрасли садоводства, увеличение производства плодовой продукции является не только актуальным аспектом Доктрины продовольственной безопасности, согласно которой уровень продуктовой самообеспеченности должен составлять не менее 70 %, но и имеет существенное значение для роста экономического потенциала России.

Многолетние плодовые насаждения, являются основными производственными фондами сельскохозяйственных организаций, базисом капитализации, основой экономического развития территориальных образований: - один гектар плодоносящих плодовых насаждений создаёт более 370 тыс.руб. валовой добавленной стоимости, что в 14 раз выше, чем в зерновом производстве. С этой площади, включая произведенную продукцию, также уплачивается 23,9 тыс. руб. налогов. Реализации программных заданий по увеличению производства только плодовой продукции должна обеспечить ежегодный прирост валовой добавленной стоимости в целом по РФ в объемах более 6 млрд руб.

Результаты и их обсуждение. Анализируя динамику производственных показателей плодово-ягодного подкомплекса АПК России за 2015-2016 гг., следует констатировать рост общих и плодоносящих площадей плодово-ягодных насаждений, валовых сборов, урожайности как в сельхозорганизациях, так и во всех категориях хозяйств.

Общая площадь плодово-ягодных насаждений в РФ в 2016 г. составляла 517 тыс.га, из которой на площадь промышленно возделываемых садов приходится 136,3 тыс.га или 26,4 %.

Валовой сбор в 2016 году в сельскохозяйственных организациях РФ составил 784,5 тыс.тонн при урожайности плодово-ягодных культур 119,3 ц/га.

Сопоставляя объемы современного производства с базисным периодом (1990 год), следует констатировать, что плодов и ягод в РФ в 2016 году по всем категориям хозяйств произведено 3310,7 тыс.т против 2384,6 тыс.т в 1990 году, данное увеличение (926,1 тыс.т) обусловлено увеличением площадей интенсивных, более продуктивных насаждений.

Однако, объем импорта продукции и средств производства остается на достаточно высоком уровне, так, в 2016 г. в промышленном производстве и потреблении плодово-ягодной продукции в целом по Российской Федерации он составил: саженцев плодовых культур – 40,0 %, средств защиты растений – 75-80 %, продукции – 24,2 % к общему объему использования и потребления, что в ценах текущего периода составило 39,6 млрд руб. или в 5 раз превышает вложения хозяйствующих субъектов и бюджета в развитие отрасли (в 2016 г. – 8,1 млрд руб.).

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 2016 года должно составить 1872,8 тыс.т или 36,1 % (Егоров, 2016).

Для реализации этих задач площади плодово-ягодных насаждений необходимо увеличить на 85,3 тыс.га или на 17,4 % к уровню 2016 года.

Возделывание многолетних насаждений является капиталоемким процессом: так, издержки на закладку и уходные работы до вступления в плодоношение составили в среднем в 2016 году 1100 тыс.руб./га, что на 12,9 % выше уровня 2015 г.

Меры государственной поддержки не в достаточной степени нивелируют общую величину дефицита средств на проведение плановых реноваций и пополнения оборотных средств (выделяемые субсидии на закладку и уходные работы до вступления в плодоношение снижают издержки на производство продукции лишь на 11,5 %), доля субсидий в создаваемой стоимости плодовых насаждений составляла в 2016 году 24,9 %. Дефицит средств товаропроизводителей на реновацию насаждений составляет в среднем более 50 % или 480 тыс.руб./га.

Внешние макроэкономические факторы наряду с отсутствием действенных мер по регулированию потребительского рынка сформировали устойчивые тенденции: роста издержек на создание агроценозов и производство продукции; снижение воспроизводственных возможностей товаропроизводителей, что обуславливает необходимость дифференциации размера субсидий на закладку многолетних насаждений в зависимости от плотности посадки. Данная мера может быть использована как фактор мотивации товаропроизводителей к внедрению современных (интенсивных) технологий, применение которых обеспечивает относительное снижение ресурсных издержек (на 11,5 %), достижение комплекса технологико-экономических показателей, обеспечивающих эффективность и конкурентоспособность производства (увеличение рентабельности производства на 19,4 %), рост воспроизводственных возможностей сельхозтоваропроизводителей.

Для нивелирования макроэкономических диспропорций и создания товаропроизводителю условий расширенного воспроизводства органам государственного отраслевого управления необходимо обеспечить стабильность финансово-экономической политики по всем инструментам управления отраслевым развитием (видам субсидий), так как капиталоемкое отраслевое производство обладает инерционностью и длительным периодом обеспечения производственных процессов, требует целевого планирования и гарантий исполнения обязательств и т.д.

На снижение эффективности производства плодовой продукции всё в большей степени оказывает влияние рост стоимости приобретаемых ресурсов, что влияет на формирование высоких средних темпов прироста себестоимости. Реальная эффективность производства продукции в результате снижения индекса покупательной способности денег уменьшилась на 17,7 процентных пункта, несмотря на рост цен на плодово-ягодную продукцию (23 %) в результате ограничения ввоза импортной продукции. Данная тенденция актуализирует проблемы ресурсосбережения, а в совокупности с аспектами экологизации и рационального природопользования – разработку и широкое внедрение «природоподобных технологий».

В последние годы, ввиду применения в системах защиты новых химических препаратов, снижающих толерантность патогенов к применяемым средствам, а также в связи с достаточно высоким уровнем инфляции, существенно возрастает стоимость химических препаратов. Так, за период 2014-2016 гг. издержки на средства химической защиты возросли с 54,2 тыс.руб./га до 120-140 тыс.руб./га, или в 2,6 раза, что отражается на экономической эффективности производства, при этом доля издержек на СЗР в структуре себестоимости увеличилась с 24,6 % в 2014 г. до 32 % в 2016 г. При применении биорациональной (биологизированной) системы защиты насаждений ввиду сопоставимо низкой стоимости биопрепаратов снижаются издержки на защитные мероприятия на 15,2 тыс.руб./га или на 10,9 %, что способствует снижению себестоимости продукции на 7,2 % и росту эффективности производства на 11,9 пунктов.

Необходимость существенного увеличения площадей закладки плодово-ягодных насаждений, за период действия Программы (до 2020 года), актуализирует проблему производства посадочного материала высших категорий качества, сортов, адаптированных к местным условиям произрастания, а также ограничения импорта посадочного материала до 20-30 % от фактической потребности (в основном, в целях сортообновления). На закладку необходимых площадей насаждений ежегодно потребуется: саженцев плодовых – 23,5 млн штук, при фактическом ежегодном производстве 10,5 млн в целом по Российской Федерации. В целях снижения уровня интродукции болезней и вредителей, не распространённых в отечественных насаждениях, необходимо исключить ввоз импортного посадочного материала с низким фитосанитарным статусом; привлекать аккредитованные испытательные лаборатории научных учреждений к оценке фитосанитарного статуса ввозимого посадочного материала, а также восстановить систему производства сертифицированного посадочного материала сортов, обладающих для конкретной зоны достаточным адаптационным потенциалом – местной селекции или клонов сортов-интродуцентов (Егоров, 2015). Для увеличения объемов производства отечественного посадочного материала необходимо разработать региональные Программы развития садоводства, включающие скоординированные по субъектам подпрограммы производства посадочного материала, предусматривающие упреждающее (плановое) производство посадочного материала, требуемых для конкретной зоны сорто-подвойных комбинаций. Использование отечественного посадочного материала позволяет сократить себестоимость продукции на 1,7 % и способствует росту рентабельности производства на 2,7 п.п.

Выводы

Реализация мер по развитию промышленного садоводства, обеспечивающих: стабильность финансово-экономической политики по всем инструментам управления отраслевым развитием (видам субсидий), включая дифференциацию размера субсидий на закладку многолетних насаждений в зависимости от плотности посадки; применение биорациональной (биологизированной) системы защиты; использование отечественного посадочного материала будет способствовать увеличению собственных воспроизводственных возможностей товаропроизводителей и росту совокупной величины валовой добавленной стоимости (ВДС) как основы экономического развития территориальных образований в среднем в год на 20,2 млрд.руб., а также величины налоговых поступлений в среднем в год на 1,3 млрд.руб.

Литература

1. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Научное обеспечение отраслей садоводства и виноградарства в аспекте импортозамещения // Научные труды СКЗНИИСИВ. Том 10. 2016. С. 7-17.
2. Егоров Е.А., Шадрин Ж.А., Кочьян Г.А. Технологическо-экономические аспекты повышения конкурентоспособности промышленного плодового садоводства // Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. науч. работ. Т. 2. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию ВНИИСПК (2-5 июня 2015 г., Орел). Орел: ВНИИСПК, 2015. С. 66-69.

Генетическая коллекция дендрария ВНИИСПК как центр сохранения растительного биоразнообразия

Емельянова О. Ю., к.б.н.

Цой М. Ф., к.с-х.н.

Павленкова Г. А., н.с.

Масалова Л. И., н.с.

Фирсов А. И., н.с.

ФГБНУ ВНИИСПК, 302530, Орел, Россия, e-mail: dub-ola@mail.ru, +79038803837

Аннотация

Основные пути решения проблемы снижения биоразнообразия – это интродукция растений и сохранение редких и исчезающих видов путем их ввода в культуру. В настоящее время в коллекции дендрария Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур произрастает более 280 видов, форм и сортов, представляющих 31 семейство, в том числе виды, занесенные в Красные Книги различных уровней. Это береза Радде (*Betula Raddeana* Trautv.), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch.et Turcz.), абрикос маньчжурский (*Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvortz.), лещина древовидная (медвежий орех) (*Corylus colurna* L.).

Ключевые слова: генофонд, сохранение биоразнообразия, интродукция, дендрарий

Genetic collection of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding arboretum as a center of conservation of plant biodiversity

Emelyanova O. Yu., candidate of biological sciences

Tsoi M. F., candidate of agricultural sciences

Pavlenkova G. A., researcher

Masalova L. I., researcher

Firsov A. N., researcher

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia

Abstract

The main ways of solving the problem of biodiversity decrease is the introduction of plants and conservation of rare and endangered plants by entering them into the culture. At present, in the collection of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding arboretum more than 280 species, forms and varieties representing 31 families are grown including species listed in the Red Books of different levels. They are *Betula Raddeana* Trautv., *Quercus mongolica* Fisch.et Turcz., *Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvortz., *Corylus colurna* L.

Key words: gene pool, biodiversity conservation, introduction, arboretum

Введение

Здоровье окружающей среды, составляющей огромную экономическую, эстетическую и этическую ценность, - это, в первую очередь, сохранение в хорошем состоянии всех ее природных составляющих: экосистем сообществ, видов и генетического разнообразия. Первоначальные небольшие нарушения в каждом из этих компонентов могут в конечном итоге привести к его полному разрушению. При этом сообщества деградируют и сокращаются пространственно, теряют свое значение в экосистеме и в конечном итоге окончательно разрушаются, что неминуемо ведет к сокращению биоразнообразия (Дубовицкая, 2013; Примак, 2002).

Основные пути решения проблемы снижения биоразнообразия – это интродукция растений и сохранение редких и исчезающих видов путем их ввода в культуру. Роль интродукции растений на современном этапе ее развития достаточно многогранна. Это и направление ботанической науки,

своеобразный раздел экспериментальной ботаники, практические результаты которой помогают прояснить те или иные моменты теоретической ботаники. Это и источник экспериментального материала для многих сельскохозяйственных наук, в первую очередь, для селекции растений. Важной задачей интродукции так же является разведение быстрорастущих высокопродуктивных древесных экзотов для целей лесовосстановления и увеличения ассортимента декоративных деревьев, кустарников и лиан для озеленения населенных пунктов на основе современных достижений генетики и селекции (Дубовицкая, 2015б; Лапин, 1974).

Декоративными растениями ВНИИ селекции плодовых культур занимается на протяжении всей своей 172-летней истории. Генетическая коллекция дендрария начала закладываться в 1968 году. При проектировании и закладке дендрария были выделены зоны Северной Америки, Европы, Дальнего Востока, Средиземноморья, Сибири и Средней Азии (Дубовицкая, 2015).

На сегодняшний день дендрарий ВНИИСПК – это уникальная территория с огромным потенциалом, выполняющая ряд важных задач (Дубовицкая, 2015а):

- *Научная.* В дендрарии ведутся научные исследования, направленные на расширение ассортимента и сохранение биоразнообразия за счет натурализации и акклиматизации инродуцентов из разных уголков земного шара. В дендрарии собрана коллекция редких, лекарственных и краснокнижных растений, пополнение и изучение которой идет и сегодня.

- *Образовательная.* Дендропарк ВНИИСПК служит уникальным плацдармом для проведения учебных и познавательных экскурсий для школьников, студентов, учителей и преподавателей биологических специальностей и просто любителей природы. Здесь собрано огромное разнообразие видов и форм на сравнительно небольшой территории, что позволяет за короткий промежуток времени ознакомиться с большим количеством видов. Дендрарий служит базой для проведения практических занятий для студентов-биологов и будущих ландшафтных архитекторов.

- *Природоохранная.* Коллекции дендрария служат основой для формирования фитоценозов, в которых сохраняются редкие и охраняемые растения Орловской области и России. Коллекции дендрария служат источником семян и черенков для размножения наиболее перспективных древесных растений с целью их сохранения и внедрения в озеленение населённых мест. В ветвях растений дендрария находят корм и приют белки и различные виды птиц.

- *Эстетическая.* Свободная планировка хорошо вписывается в существующий ландшафт и подчеркивает естественную красоту растений, собранных в коллекции. Растения в группах подобраны таким образом, чтобы группы сохраняли декоративность в течение всего года.

Материалы и методика

Ежегодно генетическая коллекция дендрария пополняется новыми видами, формами и сортами и на 01 июня 2017 года содержит 285 таксонов, представляющих 31 семейство. В процессе изучения адаптивных свойств древесных растений дендрария с целью их внедрения в культуру или реинтродукции проводятся фенологические наблюдения, определяется устойчивость к болезням и вредителям, зимостойкость в полевых и лабораторных условиях; оценивается декоративность растений. По мере пополнения коллекции проводится анализ видового состава географических зон и соотношения в них лиственных и хвойных растений.

Результаты и их обсуждение

Анализ видового состава генетической коллекции дендрария показал, что количество таксонов и соотношение лиственных и хвойных пород в географических зонах неодинаково (рисунок 1, 2).

Орловская область находится в Европейской части России, поэтому **Европа** – самая насыщенная по числу видов и форм зона дендрария. В ней собрано 94 таксонов, из них 77 лиственных, что свойственно смешанным и широколиственным лесам Европы. В этой зоне собраны как типичные представители наших лесов, например, береза повислая (*Betula pendula* Roth) и тополь белый (*Populus alba* L.), так и растения более северных широт, например, береза карельская (*Betula pendula f. carelica* Hort.) и береза далекарлийская (*Betula dalecarlica* L.), и более мягкого климата центральной Европы - бук лесной (*Fagus silvatica* L.) Хвойные растения представлены в основном формами ели обыкновенной (*Picea abies* (L.) H.Karst. (ф. гребенчатая *f. cristata* (L.) H. Karst., ф. змеевидная *Picea abies f. virgata* (Jacq.) Casp., ф. Кранстона *Picea abies Cranstoni* Carr.) и можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L. (ф. бело-пестрый *Juniperus sabina* L. *f. variegata*, ф. тамарисколистый *Juniperus sabina f. tamariscifolia* Ait.). В генетической коллекции дендрария собраны и исчезающие растения. В зоне Европы это лещина древовидная (*Corylus colurna* L.) или орех медвежий, которая внесена в Красную книгу России.

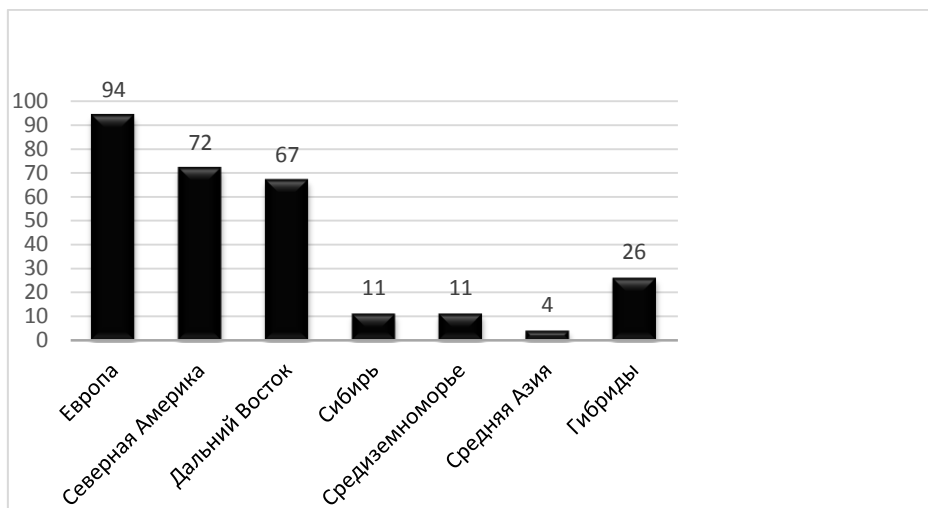


Рисунок 1 – Количество видов, форм и сортов в географических зонах дендрария

Вторая по количеству видов – это зона **Северной Америки**. В ней собрано 72 таксонов, из них 35 – представители хвойных растений (рисунок 1, 2). В том числе ели (канадская (*Picea canadensis* Britt.), канадская ф. коника (f. *conica* Rehder), колючая ф. голубая (*Picea pungens f. glauca* Reg.), Энгельмана (*Picea Engelmannii* (Parry)Engelm.)), сосны (Банкса (*Pinus Banksiana* Lamb.), Муррея (*Pinus Murrayana* Balf.), гибкая (*Pinus flexilis* James), Веймутова (*Pinus strobus* L.)), пихты (одноцветная (*Abies concolor* (Gord.)Engelm.), Фразера (*Abies fraseri* (Purch)Poir.), субальпийская (*Abies lasiocarpa* (Hook.) Nutt.)), лжетсуги (Мензиса (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), Мензиса сизая (*Pseudotsuga menziesii var. glauca* Schneid.), Мензиса тисолистная (*Pseudotsuga menziesii var. viridis* (Schwer.)Schneid.)) и др. Это самая насыщенная по количеству хвойных видов и форм зона, как и естественные бореальные леса Северной Америки (Емельянова, 2016).

Зона **Дальнего Востока** включает 67 таксонов, в том числе, 12 хвойных (рисунок 1, 2). Здесь растут барбарис Тунберга (*Berberis Thunbergii* DC.), сирени (бархатистая (*Syringa velutina* Kom.), Комарова (*Syringa Komarowii* Sch.), юньнаньская (*Syringa junnanensis* Frauch)), лиственницы (даурская (*Larix dahurica* Turcz. et Trautv.), Любарского (*Larix Lubarskii* Sukacz.), японская (*Larix leptolepis* (Sieb. et Zucc.) Gord.)), чубушник Делавея (*Philadelphus Delavayi* Henry) и одно из многих лекарственных растений дендрария – акантопанакс сидячецветковый (*Acanthopanax sessiliflorus* (Rupr. et Maxim.) Seem.). Среди растений этой группы очень примечательны клен японский (*Acer japonicum* Thunb.), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. et Turcz.) и абрикос маньчжурский (*Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvortz.), растения Красной книги России, виды, находящиеся под угрозой исчезновения.

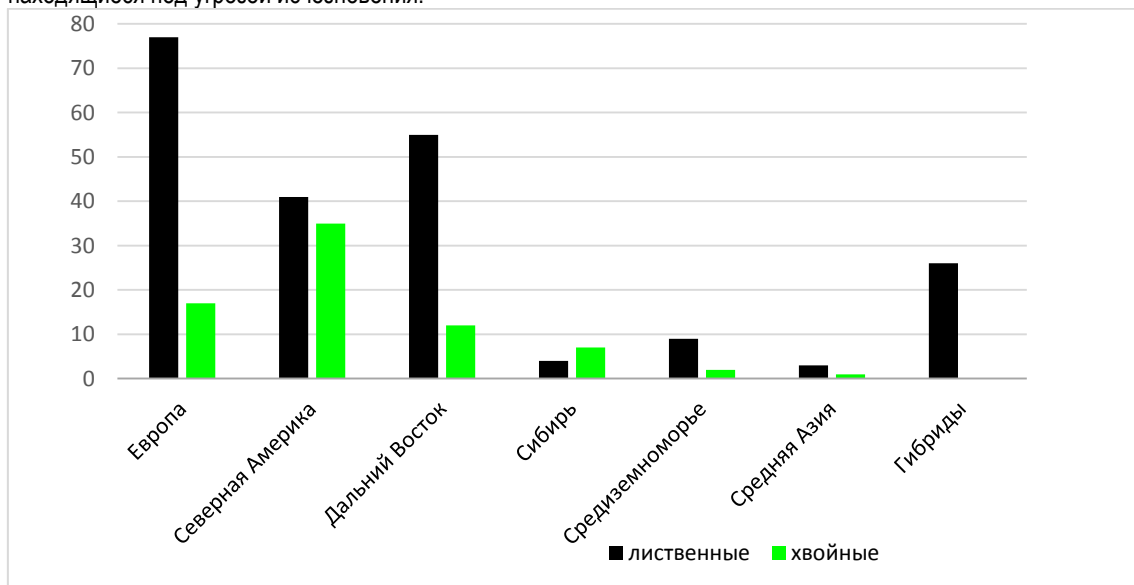


Рисунок 2 – Соотношение листоветных и хвойных видов и форм (сортов) в географических зонах генетической коллекции дендрария

Небольшие по количеству видов зоны **Сибири** и **Средиземноморья** включают по 11 таксонов. Однако соотношение лиственных и хвойных видов в них разное (рисунок 2). В зоне Сибири преобладают хвойные растения: лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), ель сибирская (формы густохвойная (*Picea obovata* f. *densifolia* Lucznik), желтая (*Picea obovata* f. *lutescens* Lucznik), светящаяся (*Picea obovata* f. *lucifera* Lucznik), симинская (*Picea obovata* f. *Seminskiensis* Lucznik)), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb.). Хвойные растения зоны Средиземноморья представлены двумя видами: ели сербская (*Picea omorica* (Pancic) и сосна крымская (*Pinus pallasiana* Lamb.). Среди лиственных большой интерес представляют сорта чубушника Лемуана Торностаева мантия' (*Philadelphus lemoinei hybrida* Lem. cv. 'Manteau d'hermine') и

'Лавина' (*Philadelphus lemoinei hybrida* Lem. cv. 'Avalanche'), и реликт третичного периода, исчезающий вид береза Радде (*Betula Raddeana* Trautv.).

Средняя Азия – это самая маленькая по количеству видов зона дендрария, так как различия в климатических условиях на родине и в Орловской области не позволяют выживать большинству представителей среднеазиатской растительности. Здесь можно увидеть жимолость Ольги (*Lonicera olgae* Regel & Schmalh), жимолость Королькова (*Lonicera Korolkowii* Stapf), клен Семенова (*Acer Semenovii* Rgl.et Herd.) и можжевельник зеравшанский (*Juniperus seravschanica* Kom.).

26 таксонов имеют гибридное происхождение и их нельзя отнести ни к одной из географических зон. Произрастают они на территории дендрария, как правило, в отдельных декоративных группах в парадной зоне коллекции.

Заключение

В генетической коллекции дендрария сохраняются растения, которые, к сожалению, уже не возможно найти в естественных условиях, и те, что находятся на грани исчезновения. Эти виды занесены в Красные Книги различных уровней, в том числе, береза Радде (*Betula Raddeana* Trautv.), дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch.et Turcz.), абрикос маньчжурский (*Armeniaca manshurica* (Maxim.) Skvortz.), лещина древовидная (медвежий орех) (*Corylus colurna* L.), клекачка перистая (*Staphylea pinnata* L.), тисс ягодный (*Taxus baccata* L.).

Географические зоны и видовой состав отображают основные представления о центрах происхождения декоративных растений. Северная Америка и Сибирь насыщены хвойными породами. Европа. Дальний Восток, Средиземноморье и Средняя Азия – лиственными.

В дендрарии идет постоянное пополнение коллекции древесных растений из различных регионов России и других стран с целью обогащения культурной флоры и сохранения биоразнообразия растительного мира. На основе комплексных научных исследований биологических свойств и декоративных качеств флоры дендрария ВНИИСПК ведется выделение высокодекоративных устойчивых видов, форм и сортов и разрабатываются практические рекомендации по их использованию в различных областях хозяйственной деятельности.

Литература

1. Дубовицкая О. Ю., Цой М.Ф., Павленкова Г. А., Масалова Л. И., Фирсов А. Н. Дендрарий ФГБНУ ВНИИСПК - центр интродукции древесных растений / Садоводство и виноградарство. 2015. № 3. С. 46-50.
2. Дубовицкая О. Ю., Павленкова Г. А. Дендрарий Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. Краткий путеводитель. Орел: ВНИИСПК, 2015. 64 с.
3. Дубовицкая О. Ю. Создание устойчивых средоулучшающих фитотехнологий в Центрально-Черноземном регионе России / Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2013. № 11. С. 20-26.
4. Дубовицкая О.Ю., Цой М. Ф., Павленкова Г. А., Масалова Л. И., Фирсов А. Н. Сохранение генофонда и основные итоги интродукции растений дендрария ВНИИСПК [Электронный ресурс] / Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2015. № 2 (14). С. 111-122. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/2/32.pdf>
5. Емельянова О. Ю., Цой М. Ф. Оценка состояния и сохранение генофонда растений бореальных ландшафтов дендрария ВНИИСПК / Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. науч. работ. Т. 3. Инновации в селекции плодовых и ягодных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., (5-8 июля 2016 г., Орел). Орел: ВНИИСПК, 2016. С. 44-48.
6. Лапин П.И. Интродукция древесных растений в средней полосе Европейской части СССР. Л., 1974. 132 с.
7. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия / Пер. с англ. О.С. Якименко, О.А. Зиновьевой. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. 256 с.

Интенсивная технология возделывания сливы с использованием новых слаборослых клоновых подвоев

Еремин Г.В., академик РАН

Филиал Крымская ОСС ВИР, Крымск, Россия, e-mail: kross67@mail.ru

Аннотация

На Крымской опытно-селекционной станции выведены слаборослые адаптивные клоновые подвои: ВВА-1, ВСВ-1, Спикер, Бест, Упрямец, предназначенные для использования в технологиях возделывания сливы интенсивного типа. Указаны особенности применения и преимущества использования слаборослых адаптивных подвоев в интенсивных технологиях. Рекомендованы сорта сливы домашней лучше удающиеся, будучи привитыми на клоновый подвой ВВА-1. Это Кабардинская ранняя, Стенлей, Дебют, Кубанская юбилейная, Беглянка, Большой приз, Престиж, Голубая мечта. Приведены формировки кроны, наиболее перспективные для садов на слаборослых подвоях – живая изгородь, свободная татура, гибкое веретено, плоская ромбическая, улучшенный куст. Обозначены агроприемы, используемые в интенсивных технологиях возделывания сливы.

Ключевые слова: слива, клоновый подвой, технология

Intensive technology of plum cultivation with the use of new dwarfing clonal rootstocks

Eremin G.V., academician of RAS

Krymsk EBS, VIR Branch, Russia

Abstract

At Krymsk Experiment Breeding Station dwarfing adaptive clonal rootstocks have been developed: VVA-1, VSV-1, Spiker, Best, Upryamet, intended for use in intensive technologies of plum cultivation. Features of application and advantages of use of dwarfing adaptive rootstocks in intensive technologies are specified. Successful plum varieties grafted on clonal rootstock VVA-1 are recommended. They are Kabardinskaya Rannyaya, Stenley, Debut, Kubanskaya Yubileynaya, Beglyanka, Bolshoy Priz, Prestige and Golubaya Mechta. Crown formations mostly perspective for orchards on dwarfing rootstocks are shown: green hedge, free tatura, flexible spindle, flat rhombic and improved bush. The agronomical methods used in intensive technologies of plum cultivation are designated.

Kew words: plum, clonal rootstock, technology

Прогресс в возделывании сливы в мировом плодоводстве в настоящее время определяется на использовании технологий возделывания интенсивного типа, основой которой являются слаборослые клоновые подвои, снижающие рост деревьев этой культуры до 40-50 %. Использование этих технологий в России сдерживалось отсутствием отечественных адаптивных слаборослых подвоев. В ряде научных учреждений России такие подвои в настоящее время созданы. Это позволяет и в нашей стране переходить в возделывании сливы на технологии интенсивного типа (Еремин и др., 2000, 2005).

На Крымской опытно-селекционной станции выведен ряд слаборослых клоновых подвоев для сливы. Из них ВВА-1, ВСВ-1, Спикер и Бест включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к размножению в РФ, а подвой Упрямец проходит государственное сортоиспытание. Эти подвои по сравнению с зарубежными аналогами более адаптированы к почвенно-климатическим условиям нашей страны и могут быть рекомендованы для использования в современных технологиях интенсивного типа.

Эти слаборослые клоновые подвои снижают рост привитых на них деревьев сливы на 50-60 %, имеют хорошую якорность деревьев и не нуждаются в опоре, не образуют корневую поросль. Они отлично размножаются зелеными и одревесневшими черенками, горизонтальными отводками, а также клоновыми горизонтальными отводками. По этим показателям они значительно превосходят зарубежные клоновые подвои для сливы (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели слаборослых клоновых подвоев для косточковых культур селекции Крымской ОСС

Подвой	Происхождение	Сила роста	Якорность дерева	Образование поросли	Устойчивость					Размножение черенками	
					мороз	засуха	переувлажнение почвы	хлороз	вертициллез	зелеными	одревесневшими
Бест	<i>P.pumila</i> × <i>P.cerasifera</i>	3	4	2	4	4	5	4	5	5	5
ВВА-1	<i>P.tomentosa</i> × <i>P.cerasifera</i>	2	3	1	5	5	5	4	5	5	5
ВСВ-1	<i>P.incana</i> × <i>P.tomentosa</i>	3	3	2	4	5	3	5	4	5	3
Спикер	(<i>P.pumila</i> × <i>P.salicina</i>) × <i>P.cerasifera</i>	2	5	1	4	4	3	4	5	5	4
Упрямец	<i>P.cerasifera</i> × <i>P.ulmifolia</i>	1	5	1	4	4	4	4	4	5	4

Примечание: присутствие признака: 1 – отсутствует; 2 – выражено слабо; 3 – выражено в средней степени; 4 – выражено хорошо; 5 – выражено максимально

Сравнение слаборослых клоновых подвоев в условиях Краснодарского края на неорошаемом участке показало, что все они характеризуются скороплодностью и стабильным плодоношением. Наиболее продуктивны сорто-повойные комбинации сортов слив, в частности, сортов Стенлей и Осенний сувенир, с клоновыми подвоями Бест и Упрямец (рисунок 1, 2).

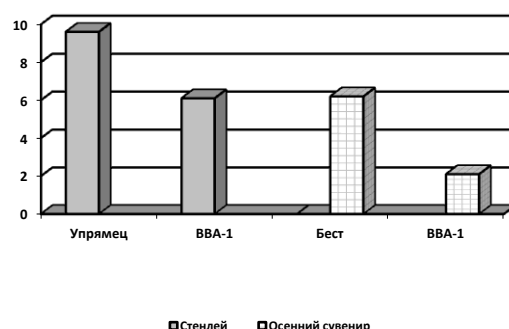
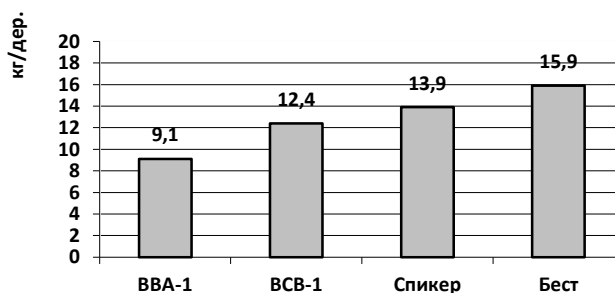


Рисунок 1 – Урожайность деревьев сливы Стенлей на слаборослых клоновых подвоях, среднее за 2008-2016 гг., посадка 2005 г., схема 5 × 1,5 м

Рисунок 2 – Урожайность деревьев сливы на слаборослых подвоях, среднее за 2014-2016 гг., посадка 2010 г., схема 5 × 2 м

Несомненным достоинством рекомендуемых клоновых подвоев является устойчивость к наиболее вредоносным стрессорам. Все они достаточно зимостойки в условиях юга России, а большинство и в средней полосе России и в Северной зоне плодородства, в частности ВВА-1 и Бест. Достаточной жаростойкостью и засухоустойчивостью обладают все они, но выделяются в этом отношении клоновые подвои ВСВ-1, Упрямец. К избытку влаги и тяжелым почвам приспособлены все эти подвои, но к затоплению очень устойчив ВВА-1. Клоновый подвой ВСВ-1 характеризуется высокой устойчивостью к избытку извести в почве (к хлорозу). Новые слаборослые подвои достаточно устойчивы к большинству почвенных патогенов. К почвенным нематодам, в частности к нематоду *Pratilenhus vulnm* устойчив подвой Бест, хотя и другие новые подвои относительно устойчивы к этому виду нематоды. Все эти подвои устойчивы к вертициллезу. Однако клоновый подвой ВВА-1 неустойчив к бактериальному корневому раку – *Agrobacterium tumefascens*, хотя другие подвои, особенно Бест, к этому патогену вполне устойчивы.

Для закладки интенсивных насаждений сливы с использованием слаборослых подвоев являются участки с плодородной почвой. Вносить удобрения необходимо перед подъемом плантажа или при посадке саженцев в посадочные ямы или борозды. Поскольку большинство слаборослых подвоев сливы склонны развивать поверхностную корневую систему, что способствует наклону молодых деревьев, а также усугубляет действие недостатка влаги на деревья, то хорошие результаты дает заглубление саженцев на 10-12 см по сравнению с тем, как они росли в питомнике. Однако это целесообразно делать только тогда, когда прививка сливы проводилась на высоте 20-25 см над поверхностью почвы.

Это связано с тем, что при заглублении места прививки ниже уровня почвы прививки сортов сливы легко переходят на свои корни. Особенно часто это наблюдается у сортов Ренклюд зеленый, Баллада, Кубанская легенда, у многих сортов терносливы. При образовании собственных корней деревьев сливы домашней рост, резко возрастают размеры кроны. Это приводит к резкому снижению продуктивности деревьев в первые годы после перехода привоя на свои корни. В насаждении после этого наблюдается большая пестрота в размерах крон у деревьев, и отмечаются большие неудобства в уходе за разнокалиберными деревьями.

Хотя с рекомендуемыми слаборослыми подвоями совместимы все испытываемые сорта сливы домашней, а также китайской, русской и уссурийской. Наблюдаются существенные различия по их продуктивности при прививке на эти подвои. Из ведущих южных сортов домашней сливы хорошо проявили себя при прививке на них сорта Кабардинская ранняя и Стенлей, а из новых сортов – Дебют, Кубанская юбилейная, Баллада, Большой приз, Голубая мечта, Престиж.

При создании насаждений интенсивного типа с использованием слаборослых клоновых подвоев сливы используют их конструкции с плотностью до 2500 и более деревьев на гектаре. Для промышленных насаждений наиболее применимы схемы посадки 4-5 м между рядами и 1-2 м между деревьями в ряду.

В садах сливы домашней, возделываемых с использованием слаборослых клоновых подвоев в технологиях интенсивного типа особенно эффективны малообъемные формировки кроны деревьев. Опыты, проведенные на Крымской ОСС, показали, что наиболее перспективно использовать формировки живая изгородь, плоская ромбическая, свободная татура, гибкое веретено, улучшенный куст. Слаборослые клоновые подвои сливы могут с успехом применяться и для различных специфических формировок, как пальметты, пристенная, стелющаяся формировки, поскольку снижают интенсивность роста привитых на них деревьев сливы.

Лучшей системой содержания почвы в садах сливы, прежде всего – орошаемых, с использованием слаборослых клоновых подвоев является задернение и сидеральный пар – в междурядьях в сочетании с гербицидным паром в рядах. В южной зоне плодоводства орошение – обязательный агроприем в интенсивных садах сливы. Без этого получение стабильных и высоких урожаев её плодов невозможно, поскольку корни слаборослых подвоев проникают в почву сравнительно неглубоко. Это требует не допускать снижения влажности почвы ниже 70 % НП.

Важным условием получения урожая в саду является внесение минеральных удобрений. В большинстве случаев их вносят из расчета 90-120 кг азота и по 90 кг/га фосфора и калия. При этом дозы внесения удобрений должны уточняться в зависимости от данных листовой диагностики, учета продуктивности деревьев и содержания в почве питательных веществ.

Однако даже на неорошаемых участках при соблюдении режима применения основных агроприемов, в частности, внесении удобрений и обработки почвы, интенсивные насаждения сливы могут выращиваться с использованием более устойчивых к засухе, а на участке с повышенным содержанием более засухо- и морозоустойчивых слаборослых клоновых подвоев – ВСВ-1, Бест и Упрямец.

Большим преимуществом садов сливы интенсивного типа с использованием слаборослых клоновых подвоев является возможность проведения съема плодов без использования лестниц. Это в значительной степени повышает и качество плодов. При использовании формировок кроны деревьев с высотой до 1,8 м и шириной кроны 2,5 м проводить уборку плодов сливы виноградоуборочным комбайном типа СВК-3М.

Проведенное в России испытание слаборослых клоновых подвоев показало, что они могут быть использованы в различных регионах страны, но при этом необходимо учитывать их специфические особенности. Для южной зоны наиболее эффективны Бест, Упрямец, ВСВ-, Спикер более жаро- и зимостойкие. Для Средней и Северной зон плодоводства предпочтение имеют более зимостойкие подвои устойчивые к переувлажнению почвы – ВВА-1, Бест.

Наиболее широко в зарубежных странах испытан клоновый подвой ВВА-1, отлично зарекомендовавший себя в Беларуси, Нидерландах, США, но оказавшийся недостаточно эффективным на юге Испании (Еремин В.Г., 2015; Еремин Г.В., 2016).

Однако в Испании отлично зарекомендовал себя Бест.

Заключение

Будущее промышленного возделывания сливы домашней, как и других косточковых культур, связано с технологиями интенсивного типа, ориентируемых на использовании слаборослых клоновых подвоев. Для этой цели могут быть использованы новые слаборослые клоновые подвои, выведенные на Крымской ОСС ВИР – ВВА-1, ВСВ-1, Спикер, Бест, Упрямец. Эти подвои обеспечивают высокую продуктивность привитых на них деревьев сортов домашней сливы. Использование их в различных регионах России позволит выделить и широко использовать в промышленных садах наиболее адаптивных подвоев и сорто-подвойных комбинаций с использованием представителей местного сортифта сливы.

Широкое использование новых слаборослых подвоев будет способствовать повышению эффективности возделывания сливы и увеличению производства подвоев этой ценной культуры в нашей стране.

Литература

1. Еремин В. Г., Еремин Г. В. Зарубежное испытание клоновых подвоев косточковых плодовых культур селекции Крымской ОСС, созданных на основе отечественных генетических ресурсов // Труды КубГАУ. – 2015. – Вып. 4(55). – С. 68–72.
2. Еремин Г. В., Проворченко А. В., Гавриш В. Ф., Подорожный В. Н., Еремин В. Г. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях. – Ростов н/Д : Феникс, 2000. – 254 с.
3. Еремин Г. В., Еремин В. Г. Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур на юге России // Труды КубГАУ. – 2015. – Вып. 4(55). – С. 141–149.
4. Еремин Г. В., Сотник А. И., Танкевич В. В. Оценка перспективных клоновых подвоев косточковых культур в Крыму // Труды КубГАУ. – Вып. 5 (59). – 2016. – С. 150–159.

УДК 634.11

Особенности интенсивной технологии производства клоновых подвоев яблони в приарктическом регионе.

Иванов Г.А., ген.директор

ООО «НордТехСад», Новодвинск Архангельской обл., Россия, e-mail: mipnts@mail.ru.

Features of intensive technology of production of clone apple rootstocks in the Arctic region

Ivanov G.A., General Director

LTD "NordTekhSad"

Климатические условия приарктического региона характеризуются низкими отрицательными температурами в зимний период (январь 2017 г. – до -47°C), высоким уровнем снежного покрова (до 120 см) в сочетании с плотным настом (образующимся при суточных перепадах температур от $+2^{\circ}\text{C}$ до -27°C), малой суммой активных температур (от 900 до 1100), коротким вегетационным периодом (до 110 суток) в сочетании с круглосуточным световым потоком с июня по август месяц.

Особенности климата региона потребовали принципиально новой технологии производства клоновых подвоев яблони. Исходный маточный материал получен от МичГАУ в 2007 г., в частности полукарликовый подвой 54-118, карликовый 62-396 и суперкарликовый 76-6-6 (Малыш Будаговского).

Подвои были высажены в необогреваемую пленочную теплицу деревянной конструкции плотностью размещения 50 шт. на 1 кв.м, при одновременном внесении биогумуса в рядки из расчета 3 кг на 1 кв.м, при поливе лентой «Голденспрей» в автоматическом режиме (с частотой включения не более 7 раз в светлое время суток)

В дальнейшем в течении первых 50 суток с начала вегетации (ориентировочно начало вегетации – 02 апреля) начинают формироваться воздушные корни на растущих вертикально побегах. Осенью проводится отделение секатором подвоев с воздушными корнями для проведения впоследствии зимней прививки. Технология позволяет также отделять летом побеги с воздушными корнями с высадкой их в пакеты, для окулировки следующим летом, получая привитый саженей с ЗКС, имеющий хорошо развитую корневую систему.

Продуктивность маточника возрастает ежегодно, достигая выхода 198 подвоев с 1 кв.м на 3-4 год, при этом выход стандартного подвойного материала достигает 62 %. Нестандартные подвои впоследствии доращиваются в открытом грунте.

Таким образом, используя нестандартность климатических условий приарктического региона, мы получаем забег начала вегетации (при температуре $+1-2^{\circ}\text{C}$) в апреле месяце при условии бесснежной перезимовки под пленочным покрытием, избегаем возможности развития патогенной микрофлоры на корневой системе (благодаря отсутствию контакта с почвой), исключаем травмы корней при отделении

подвоев, достигаем высокой продуктивности единицы площади маточника подвоев (до 198 шт. с 1 кв.м) с единовременным снижением затрат (окучивание, разокучивание, выкопка и т.д.)

Разработанная технология позволяет производить подвои малым формам хозяйствования, не требует капиталоемких вложений на приобретение техники и прицепных орудий, легко тиражируема в климатических зонах с длинным световым днем.



Долговечность насаждений триплоидного сорта Синап орловский при использовании карликовых интеркалярных подвоев селекции ВНИИСПК

Келдибеков А. А., к.с.-х.н.

Седов Е. Н., академик РАН, доктор с.-х.н., проф.

Серова З. М., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орёл, Россия, aidar@vniispk.ru

Аннотация. В настоящее время во ВНИИСПК создан ряд слаборослых вставочных подвоев, привойно-подвойные комбинации которых по урожайности не уступают традиционно используемым в Центральном регионе. Нами были проанализированы плодоношение и сохранность деревьев триплоидного сорта Синап орловский в комбинации с лучшими интеркалярными подвоями селекции ВНИИСПК в полновозрастном саду для определения их долговечности и целесообразности дальнейшего возделывания. Установлено, что насаждения яблони сорта Синап орловский с использованием карликовых интеркаляров в двадцатилетнем возрасте переживают период «плодоношения и роста», а также отличаются высокой сохранностью деревьев и регулярностью плодоношения.

Ключевые слова: яблоня, интеркалярные подвои, полиплоидия, урожайность

Longevity of plantings of triploid apple cultivar Sinap Orlovskiy when using dwarf intercalary rootstocks from the VNIISPК breeding program

Keldibekov A. A., candidate of agricultural sciences

Sedov E. N., doctor of agricultural sciences, professor, RAS academician

Serova Z. M., candidate of agricultural sciences

Russian research institute of fruit crop breeding, Orel, Russia, aidar@vniispk.ru

Abstract. By nowadays intermediate small-sized apple stocks have been developed at the VNIISPК (All Russia Research Institute of Fruit Crop Breeding). The variety-stock combinations do not concede stocks traditionally used in the Central Region in crop yield. We have analyzed fruiting and preservation of trees of the triploid cultivar "Sinap orlovsky" on the best intermediate small-sized stocks from the VNIISPК breeding program in mature orchard for definition their lifetime and appropriateness for further cultivation. We have found that at the age of twenty of plantings of trees of "Sinap orlovsky" on intermediate dwarf stocks experienced a period of «fruiting and growth». They also have high safety of trees and regularity of fruiting.

Key words: apple, intermediate rootstocks, polyploidy, productivity

Введение. Многолетний сравнительный анализ погодных условий Центрального Черноземья показал, что в последние годы наблюдается значительная дестабилизация и усиление стрессорности температурного и водного режима растений (Трунов Ю. В., Медведев С. М., 2009; Трунов Ю.В., 2009). Для повышения устойчивости интенсивных садов к неблагоприятным абиотическим факторам рекомендуется использовать интеркалярные (вставочные) слаборослые подвои, когда на семенной подвой прививается промежуточная вставка длиной 18-20 см, а уже на нее сорт (Будаговский В. И., 1976). О высокой адаптивности интенсивных садов с использованием интеркаляров говорит тот факт, что в возрасте 20 лет опытные сорта на традиционных для ЦЧР карликовых интеркалярных подвоях не только были высокоурожайны, но и отмечена тенденция увеличения урожаев с возрастом, что говорит о длительном продуктивном периоде плодоношения при использовании интеркалярных подвоев (Красова Н.Г., Галашева А.М., 2010). Во ВНИИСПК проведена большая работа по созданию слаборослых вставочных подвоев (Седов и др., 2014, 2015; Келдибеков и др., 2014, 2016). В данной статье представлена оценка состояния двадцатилетнего сада сорта Синап орловский при использовании отборных форм слаборослых интеркалярных подвоев селекции ВНИИСПК.

Материалы и методика. Земельный участок сада яблони, на котором проводились учеты и наблюдения, расположен в Центральной части Среднерусской возвышенности. Климат зоны умеренно-континентальной, сравнительно теплый, с неравномерным распределением осадков по временам года. Почвы сада темно-серые лесные, среднесуглинистого механического состава с мощностью гумусового горизонта 30-40 см. Содержание гумуса в верхних слоях почвы 3-4 %. Кислотность почвы близка к

нейтральной (рН около 6,0). Почвообразующая порода - лесовидный суглинок. Содержание калия в почве среднее (10-15 мг/100 г), фосфора – среднеповышенное (18 мг/100 г).

В 1992-1993 годы гибридные формы интеркалярных подвоев селекции ВНИИСПК, представляющие интерес для дальнейшего изучения (отобраны из 1182 семян от скрещиваний 3-3-72 x П-22, 3-4-98 x П-22 и Грушовка московская x П-22), были закулированы на сеянцы Антоновки обыкновенной от свободного опыления. На следующий год, используя эти формы в качестве промежуточных вставок длиной 18-20 см, был закулирован сорт Синап орловский. В 1995-1996 гг. саженцы были высажены в сад для дальнейшего изучения роста и плодоношения по схеме 5 x 3 м. В качестве контроля использовали известный карликовый интеркалярный подвой 3-17-38. К карликовым сортоподвойным комбинациям отнесены деревья с высотой до 3,2 м включительно. Замеры высоты деревьев проводились в 2012 году, учет урожайности в 2012-2015 гг. При оценке сохранности за 100% считали количество деревьев в 10-тилетнем саду (2005 г.) и сравнивали с 2015 г. Расчеты проводились по общепринятым методикам (Доспехов, 1985; Красова Н.Г., 2009; Красова Н.Г. и др., 2009; Седов Е. Н. и др., 2009; Рязанова и др., 2013).

Результаты и их обсуждение. Во всех представленных вариантах дерева достигли максимальных размеров, поступательный рост скелетных частей сильно ослаблен и поддерживается только обрезкой, основной прирост составляют плодовые образования. Появляется скелетная поросль, однако отмирание скелетных ветвей пока практически не наблюдается. Судя по динамике урожайности, прослеживается тенденция к ее снижению в опытном саду, причем на более урожайных вариантах она заметнее (рис. 1). Выявленные биологические особенности изучаемых сорто-подвойных комбинаций указывают на то, что в своем индивидуальном развитии плодовые деревья постепенно переходят от возрастного периода плодоношения к возрастному периоду угасающего плодоношения и усыхания (Шитт, 1968).



Рисунок 1 – Урожайность Синапа орловского при использовании слаборослых форм вставочных подвоев, кг/дерево, 2012-2015 гг.

Из таблицы 1 видно, что по средней урожайности все представленные варианты существенно превосходят контрольный на интеркалярном подвое 3-17-38. Максимальная урожайность отмечена при использовании вставки 27-9-115.

Как правило, плодовые деревья, проходящие в своем индивидуальном развитии период плодоношения, характеризуются резко выраженной периодичностью плодоношения. Это связано с тем, что из-за избыточного количества плодовых образований образуется слишком много цветков и в последующем завязи, которая, израсходовав большое количество питательных веществ, сильно истощает дерево. В результате такое дерево не в состоянии образовывать нужное количество цветковых почек для получения урожая в следующем году, оно становится периодически плодоносящим (Куренной и др., 1985). Положительной особенностью триплоидных сортов яблони, к которым относится и Синап орловский является более регулярная по годам урожайность даже в возрастном периоде плодоношения, что связано с ограниченным количеством плодов, образующихся при ненормальном редукционном делении в половых клетках. По этой причине даже в наиболее благоприятные годы у триплоидов завязывается умеренный урожай, не препятствующий закладке генеративных почек под урожай будущего года (Туз и др., 1970; Дутова, 1985; Седов и др., 2017). Растения во всех исследуемых вариантах, за исключением сорто-подвойной комбинации на вставке 27-18-108, отличаются стабильной по годам продуктивностью (индекс периодичности 9,7 - 26,9 %), что подтверждает литературные данные (табл. 1). Оценка садового массива карликовых привойно-подвойных комбинаций показала, что, несмотря на двадцатилетний возраст, выпадения отмечены только в

одном варианте (с использованием интеркаляра 27-5-133). Благодаря такой хорошей сохранности деревьев возможная урожайность не отличается от фактической.

Таблица 1 - Плодоношение и сохранность насаждений яблони сорта Синап орловский при использовании карликовых интеркаляров, 2012-2015 гг.

Вставочный подвой	Средняя урожайность, кг/дер.	Возможная средняя урожайность*, ц/га	Сохранность деревьев, %	Фактическая средняя урожайность, ц/га	Индекс периодичности, %
27-9-115	26,1	174,1	100	174,1	21,3
27-18-108	18,0	120,1	100	120,1	39,2
27-5-133	16,5	110,1	88	96,9	9,7
27-17-121	15,8	105,4	100	105,4	26,9
3-17-38 к.	12,8	85,4	100	85,4	16,7
НСР ₀₅	3,2	21,3	-	-	-

* при 100% сохранности деревьев

Выводы

Двадцатилетние деревья сорта Синап орловский с использованием вставочных подвоев селекции ВНИИСПК переживают период «плодоношения и роста», а также отличаются высокой сохранностью деревьев и регулярностью плодоношения. Максимальная урожайность, на 103,9% превосходящая контроль, отмечена при использовании вставки 27-9-115.

Литература

1. Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. - М.: Колос, 1976. - 304 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 5-е, доп. и перераб. - М.: Колос, 1985. – 351 с.
3. Дутова Л. И. Цитологическая и анатомо-морфологическая характеристика сортов яблони разного уровня плоидности. Селекция яблони на улучшение качества плодов. Орел, 1985 - С. 202-206.
4. Келдибеков А.А., Седов Е.Н., Серова З.М., Ожерельева З. Е. Селекция вставочных подвоев яблони / Вестник российской сельскохозяйственной науки. – Москва: ЗАО «Эдем», 2016. - №1. – С. 37-39.
5. Келдибеков А.А., Седов Е.Н., Серова З.М. Изучение слаборослых вставочных форм подвоев яблони селекции ВНИИСПК / Плодоводство и ягодоводство России. 2014.- Т. 39. - С. 100-104.
6. Красова Н. Г. Оценка сортов семечковых культур по регулярности плодоношения. / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. –С. 135-137.
7. Красова Н. Г., Куминов Е. П., Джигадло Е. Н., Князев С. Д. Изучение сортов по урожайности / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 149-154.
8. Красова Н.Г., Галашева А.М. Продуктивность сортов яблони в интенсивном саду / Современное садоводство. 2010. - № 2. - С. 26-30.
9. Куренной Н. М., Колтунов В. Ф., Черепухин В. И. Плодоводство. 1-е изд. М.: Агропромиздат, 1985. 399 с.,
10. Рязанова Л. Г., Проворченко А. В., Горбунов И. В. Основы статистического анализа результатов исследований в садоводстве: учебно-методическое пособие. - Краснодар: КубГАУ, 2013. – 61 с.
11. Седов Е.Н., Келдибеков А.А., Серова З.М. Краткая характеристика новых вставочных слаборослых подвоев яблони селекции ВНИИСПК и их апробационные признаки / Современное садоводство. 2015. № 4(16).
12. 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.
13. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Макаркина М.А., Серова З.М. Создание триплоидных сортов яблони - приоритетное направление в селекции / Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 2. С. 207-213.
14. Седов Е.Н., Серова З.М., Келдибеков А.А. Новые вставочные слаборослые формы подвоев яблони селекции ВНИИСПК / Аграрный научный журнал. 2014. - № 4. - С. 28-30.
15. Седов Е.Н., Серова З.М., Келдибеков А.А. Сравнительное изучение продуктивности новых слаборослых вставочных подвоев яблони селекции ВНИИСПК в комбинации с сортом Болотовское / Вестник ОрелГАУ. – 2014. - №5 (50). – С. 116-120.
16. Трунов Ю. В., Медведев С. М. Состояние и перспективы развития садоводства в Центральном федеральном округе / Садоводство и виноградарство. 2009. - № 5. - С. 16-17.
17. Трунов Ю.В. Проблемы и перспективы развития промышленного садоводства в средней полосе России / Достижения науки и техники АПК. 2009. - № 2. - С. 8-10.
18. Туз А. С., Лоцицкий А. Я. Полиплоидные сорта яблони и груши. Генетика. 1970. - VI(9). – С. 41-50.
19. Шитт П. Г. Избранные сочинения. – М.: Колос, 1968. – 581 с.

Микроклональное размножение районированных сортов сливы в РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

Кобринец Т.П., м. н. с.

Иванова О.С., м. н. с.

Поух Е.В., к. с.-х. н.

РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси», г. Пружаны, Беларусь, e-mail: kobrinets_t@mail.ru

Аннотация

Разработаны биотехнологические приемы клонального микроразмножения районированных в Беларуси сортов сливы Венгерка белорусская, Президент, Эмпресс. Изучена регенерационная способность данных сортов сливы на этапе введения в культуру *in vitro*. Выявлены оптимальные на этапе пролиферации концентрации 6-БАП и ГК, позволяющие получить наибольшее количество микропобегов при оптимальной для их дальнейшего укоренения длине. Были установлены сортовые особенности микроразмножения и укоренения *in vitro* сортов сливы.

Ключевые слова: слива, культура *in vitro*, микроразмножение, укоренение, регенерант, Беларусь

Microclonal propagation of zoned plum varieties at the Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus

Kobrinets T.P., junior researcher

Ivanova O.S., junior researcher

Poukh A.V., candidate of agricultural sciences

Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus, Pruzani, Belarus

Abstract

Biotechnological methods of clonal micropropagation of zoned in Belarus plum varieties Viengierka Bieloruskaya, Empress, President were developed. Regeneration ability of this mentioned varieties was studied at the stage of introduction in vitro culture. The optimal concentrations of 6-BAN and GK allowing to get the greatest number of shoots at the optimum length for their further rooting, were revealed at the stage of proliferation. Special peculiarities of micropropagation and rooting in vitro of plum varieties were established.

Key words: plum, in vitro culture, micropropagation, rooting, regenerant, Belarus

Введение

Вирусные заболевания плодовых культур, в том числе и сливы, наносят ощутимый экономический ущерб при возделывании этих культур и даже могут приводить к их гибели. Одним из важнейших путей повышения продуктивности садоводства является перевод его на безвирусную основу. Клональное микроразмножение *in vitro* является основным методом при получении безвирусных корнесобственных растений (Митрофанова, 1999). Ряд преимуществ корнесобственных растений, таких как, отсутствие поросли подвоя, возможность быстрой регенерации за счет спящих почек при механическом повреждении или подмерзании деревьев позволяет, в итоге, создавать более долговечные сады (Еремин, 2000).

Цель работы – изучение влияния регуляторов роста и генотипа растения на клональное микроразмножение сливы *in vitro*.

Материалы и методы

Исследования проводились в лаборатории биотехнологии отдела плодоводство РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» в 2015–2017 гг.

В качестве объектов исследований использовались районированные в Беларуси сорта сливы.

Венгерка белорусская. Сорт зимостойкий, урожайный (до 20 т/га). Частично самоплодный. Устойчив к клястероспориозу. Плоды крупные (40 г). В Государственный реестр сортов включен в 2015 г. (Минск, 2016).

Президент (President). Сорт позднего срока созревания, самоплодный, скороплодный. Зимостойкость высокая. Устойчив к кластероспориозу и монилиозу. Средняя масса плода 58 г. В Государственный реестр сортов включен для приусадебного возделывания в 2016 г. (Поух, 2016).

Эмпресс (Empress). Сорт позднего срока созревания, самобесплодный, скороплодный. Зимостойкость высокая. Устойчив к кластероспориозу и монилиоз. Средняя масса плода 69 г. В Государственный реестр сортов включен для приусадебного возделывания в 2016 г. (Поух, 2016).

В качестве первичных эксплантов использовали вегетативные почки и верхушки побегов сливы. В качестве основного стерилизующего вещества использовали 33 %-ную перекись водорода. Введение в культуру проводили в ранневесенний период.

Для введения и культивирования растений в условиях *in vitro* использовали питательную среду Мурасиге-Скуга (МС), дополненную витаминами и регуляторами роста (Джигадло, 2005).

На этапе микроразмножения изучали влияние различных концентраций 6-бензиламинопурина (6-БАП) и гибберелловой кислоты (ГК) на развитие растений-регенерантов сливы с целью определения их оптимальной концентрации для получения микропобегов наибольшей длины, пригодных к укоренению при хорошем коэффициенте размножения.

Для укоренения *in vitro* сортов сливы использовалась питательная среда ½ МС, с полным количеством микросолей, витаминов и хелата железа, и уменьшенным количеством сахарозы (20 мг/л) с содержанием индолилмасляной кислоты (ИМК) 0,5 мг/л. На укоренение высаживались регенеранты сливы длиной не менее 1,5 см.

Условия культивирования *in vitro*: освещение 2,5-3 тыс. люкс, температура 20-22 °С, фотопериод 16/8 часов.

Математическая обработка результатов исследований проводилась с использованием методов математической статистики (Доспехов, 1985), экспериментальная обработка данных с помощью пакета программ Microsoft Office (Excel).

Результаты и их обсуждение. Культивирование сливы в условиях *in vitro* позволило выявить сортовые особенности растений-регенерантов как на этапе введения, так и на этапе размножения (рисунок 1).

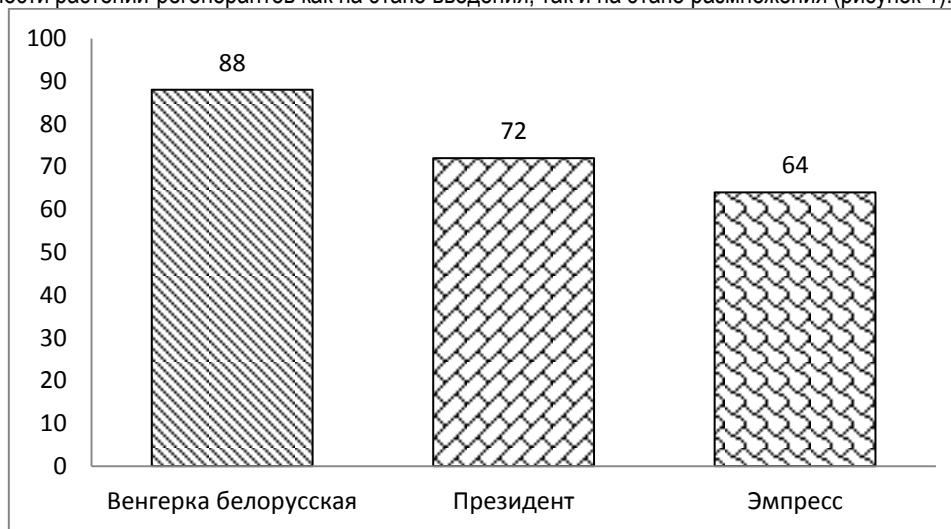


Рисунок 1 – Результативность введения (%) в культуру *in vitro* сортов сливы

В целом изученные сорта сливы обладают высокой регенерационной способностью на этапе введения в культуру *in vitro*. Выход жизнеспособных эксплантов у сорта Венгерка белорусская составил 88 % без учета инфекции. Результативность введения сорта Эмпресс оказалась наименьшей и составила без учета инфекции 64 %.

При изучении влияния концентрации регуляторов роста на коэффициент размножения растений-регенерантов сливы сортов Венгерка белорусская и Эмпресс установлено, что лучшей для них является концентрация 6-БАП – 1,0 мг/л и ГК – 1,0 мг/л. При которой отмечается хороший коэффициент размножения (2,7 шт. у сорта Венгерка белорусская и 2,1 шт. у сорта Эмпресс) при оптимальной для дальнейшего укоренения средней длине регенерантов (2,0 см и 1,9 см соответственно) (таблица).

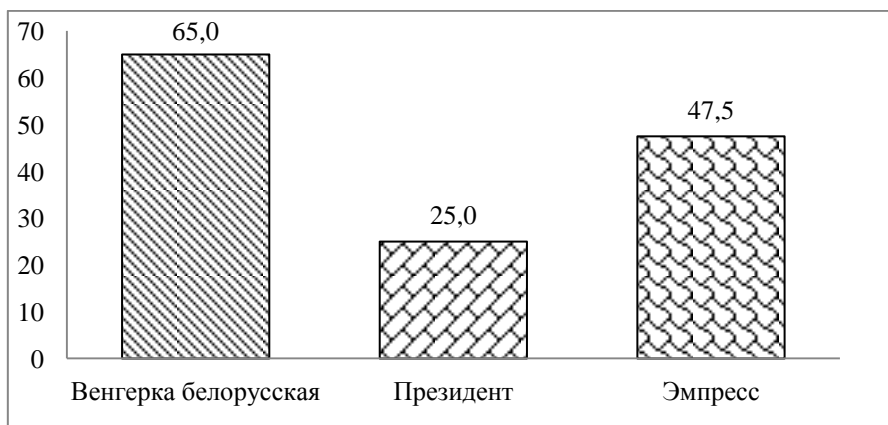
При уменьшении концентрации 6-БАП до 0,5 мг/л происходит снижение коэффициента размножения (до 1,2 шт. у сорта Эмпресс). При содержании 6-БАП 1,5 мг/л наблюдается появление витрифицированных микропобегов, поэтому не смотря на высокий коэффициент размножения, такая концентрация цитокинина (6-БАП) для данных сортов сливы нежелательна.

Таблица – Влияние 6-БАП и ГК на микроразмножение *in vitro* сортов сливы

Вариант опыта	Венгерка белорусская		Президент		Эмпресс	
	Средняя длина побегов, см	Среднее количество побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Среднее количество побегов, шт.	Средняя длина побегов, см	Среднее количество побегов, шт.
6-БАП 1,0 ГК 1,0	2,0	2,7	1,2	3,9	1,9	2,1
6-БАП 0,5 ГК 1,0	2,0	1,7	1,4	3,8	2,0	2,0
6-БАП 0,5 ГК 1,5	2,1	2,0	1,3	3,5	2,2	1,2
6-БАП 0,5 ГК 0,5	1,9	1,8	1,6	4,4	2,1	1,9
6-БАП 1,0 ГК 0,5	2,2	2,5	1,4	6,9	2,3	1,9
6-БАП 1,5 ГК 0,5	2,4	3,5	1,4	2,8	2,1	3,3
6-БАП 0,75 ГК 0	2,2	2,8	1,2	4,5	1,9	2,1
НСР ₀₅	0,19	0,55	0,10	1,22	0,07	0,62

Было установлено влияние генотипа на микроразмножение *in vitro* сортов сливы. Сорт Президент характеризуется наибольшим коэффициентом размножения и меньшей длиной побегов на всех вариантах опыта. Для данного сорта оптимальной является концентрация 6-БАП – 0,5 мг/л при ГК – 0,5 мг/л. При концентрации 6-БАП 1,0 мг/л и более у данного сорта сливы наблюдалась витрификация микропобегов.

При укоренении растений-регенерантов сливы выявлено, что наибольшей способностью к ризогенезу (65,0 %) и средней длиной корней (3,9 см) обладает сорт Венгерка белорусская. Наименьшей укореняемостью обладает сорт Президент (25,0 %), корни микрорастений которого были короткими и утолщенными. В базальной части микропобегов данного сорта наблюдалось каллусообразование (рисунок 2).

Рисунок 2 – Результаты укоренения (%) в культуре *in vitro* сортов сливы на среде с содержанием ауксина ИМК 0,5 мг/л

Выводы

1. Экспланты сортов сливы Венгерка белорусская, Президент и Эмпресс обладают высокой жизнеспособностью (до 88 %).

2. Установлены оптимальные концентрации 6-БАП и ГК для сортов сливы, при которых отмечается хороший коэффициент размножения при подходящей для дальнейшего укоренения средней длине регенерантов. Было установлено влияние генотипа на микроразмножение *in vitro* сортов сливы. Сорт Президент характеризуется наибольшим коэффициентом размножения и меньшей средней длиной побегов во всех вариантах опыта в сравнении с остальными сортами.

3. При укоренении растений-регенерантов сливы выявлено, что наибольшей способностью к ризогенезу (65,0 %) и средней длиной корней (3,9 см) обладает сорт Венгерка белорусская. Наименьшей укореняемостью обладает сорт Президент (25,0 %).

Литература

1. Джигadlo Е.Н. Микрклональное размножение сортов и подвоев сливы / Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами / под ред. Е.Н. Джигadlo. – Орел: ВНИИСПК, 2005. – С. 39-40.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н., Еремин В.Г. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / под ред. Г.В. Еремина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 256 с.

4. Митрофанова О.В. Методы биотехнологии в селекции и размножении субтропических и косточковых плодовых культур / Интенсификация селекции плодовых культур: сб. науч. трудов / Гос. Никит. ботан. сад. – Ялта, 1999. – Т. 118. – С. 189-199.

5. Поух Е. В., Иванова О.С., Мацеюк М.В. / Сорт сливы President / Плодоводство: науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства. – Самохваловичи, 2016. – Т. 28. – С. 105-110.

6. Поух Е.В., Иванова О.С., Мацеюк М.В. Сорт сливы Empress / Плодоводство: науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства. – Самохваловичи, 2016. – Т. 28. – С. 111-116.

7. Сорта плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда селекции РУП «Институт плодоводства». – Минск: Издательский Дом «Проф-Пресс», 2016. – 132 с.

УДК 634.11: 631.52: 632.4

Результаты первичного сортоизучения сортов яблони селекции ВНИИСПК в условиях Беларуси

Козловская З. А., д-р с.-х. н., профессор

Ярмолич С. А., к. с.-х. н.

Марудо Г.М. н.с.

РУП «Институт плодоводства», г. Самохваловичи, Беларусь, e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; yarmolich_sergei@mail.ru

Аннотация

В статье представлены результаты исследований 6 сортов яблони селекции *Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур* на пригодность возделывания в условиях Беларуси по комплексу ценных хозяйственно биологических признаков: устойчивость к парше, урожайность, регулярность плодоношения и качество плодов. Выделены источники устойчивости к парше листьев – Афродита и Солнышко, регулярности плодоношения – Афродита, Солнышко, Веняминовское и Строевское, качества плодов – Солнышко. По комплексу признаков (устойчивость к парше, регулярность плодоношения, качество плодов), выделен сорт яблони российской селекции Солнышко среднего срока созревания, что свидетельствует о его пригодности для возделывания в условиях Республики Беларусь.

Ключевые слова: яблоня, интродукция, сортоизучение, зимостойкость, парша

Results of primary variety study of the apple cultivars of the selection VNIISPК in the conditions of Belarus

Kazlouskaya Z.A., doctor of agricultural sciences, professor

Yarmolich S.A., candidate of agricultural sciences

Marudo G.M., scientist

«Institute for Fruit Growing», Samokhvalovichy, Belarus, e-mail: zoya-kozlovskaya@tut.by; yarmolich_sergei@mail.ru

Abstract

The article presents the test results of a set of valuable economic and biological features: scab resistance, yield, fruiting regularity and fruit quality of 6 apple varieties from the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding for the suitability of cultivation in Belarus conditions. There were identified the sources of resistance to leaf scabs – cvs. 'Aphrodita' and 'Solnyshko', fruiting regularities – cvs. 'Aphrodita', 'Solnyshko', 'Veniaminovskoe' and 'Stroevskoe', the fruit quality – cv. 'Solnyshko'. There selected according to the complex of characteristics (resistance to scab, regular fruiting, fruit quality) Russian apple cultivar 'Solnyshko' with mid-maturing period, suitability for cultivation in the conditions of the Republic of Belarus.

Key words: apple tree, introduction, test variety, frost resistance, apple scab

Введение

В процессе селекции непрерывно улучшается и обновляется сортимент яблони. Одним из путей совершенствования сортимента яблони является интродукция с последующим изучением сортов в конкретных условиях, отбором лучших, совмещающих в одном генотипе на высоком уровне хозяйственно биологические признаки: скороплодность, компактность, высокую адаптивность, устойчивость к болезням, обильное и устойчивое плодоношение, высокие товарные и вкусовые качества. Кроме этого важен поиск новых источников для селекционного процесса с целью создания новых сортов.

Ряд сортов российской селекции успешно прошли конкурсное испытание и включены в Государственный реестр сортов Беларуси: Ветеран, Имрус, Синап орловский в 1999 г., Юбиляр в 2009 г. Как показали наши исследования, привлечение исходных форм из различных эколого-географических регионов дало наилучшие результаты в селекции яблони. Эффект межсортовой и межвидовой гибридизации зависит от многих характеристик биологических свойств исходных форм, но, главным образом, от генотипической устойчивости признаков и степени генетического родства. Огромные гибридные формы ведущих селекционных учреждений России и Беларуси, и других стран, созданные на протяжении последнего столетия, – подтверждение этому мнению (Козловская, 2006). Ранее достаточно широко в селекционных программах по яблоне в РУП «Институт плодородства» использовали североамериканские и ряд западноевропейских сортов. В результате привлечения исходного материала от мелкоплодной межвидовой гибридной формы *M. × floribunda 821* получена группа сортов Дарунак, Имант, Поспех и др., характеризующихся высокой скороплодностью, ежегодной продуктивностью, высоким качеством плодов (Козловская, 2015). С целью расширения генетического базиса создаваемых сортов в Беларуси, большую значимость приобрели культурные сорта, происхождение которых связано с яблоней восточной – *M. orientalis* Uglitz., характеризующейся поздним цветением и длительной лежкостью плодов.

Поэтому создание сортов интенсивного типа, обладающих плодами высоких вкусовых достоинств, сочетающих в себе широкую потенциальную адаптивность к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам среды, возможно за счет расширения коллекций, пополнение их новыми формами диких видов, местными гибридными и интродуцированными сортами, лучшими клонами сортов народной селекции, всестороннее изучение которых, является основой и неизменной целью селекционной программы по яблоне.

Материалы и методика

Исследования проводили в коллекции яблони отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодородства» НАН Беларуси в 2005-2012 гг. Объектами исследований служили сорта *Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур*: Афродита, Солнышко, Старт, Веняминовское, Строевское и Орловское полесье. В качестве стандартов использовали сорта белорусской селекции для группы среднераннего срока созревания – Коваленковское, позднего – Вербнае.

Изучаемые сорта яблони были высажены в коллекционный сад однолетними саженцами весной 2001 г. на подвое 62-396 по схеме 5 x 3 м. Почва на участке дерново-подзолистая, среднеподзоленная, развивающаяся на мощном лёссовидном суглинке. Применялась профилактическая химическая защита от вредителей и болезней. Содержание приствольных полос – гербицидный пар, междурядий – естественный газон. Обрезка растений ежегодная.

Полевые наблюдения и учеты хозяйственно-биологических признаков проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Седов и др., 1999).

Результаты и их обсуждение

На протяжении изучаемого периода (2005-2012 гг.) метеорологические условия в целом способствовали хорошему росту и развитию растений. Зимние периоды 2005-2012 гг. характеризовались частыми сменами отрицательных и положительных температур. Во время оттепелей повышение температуры достигало +5-9 °С в январе – феврале в дневное время, сменяясь заморозками в ночное. Самые низкие отрицательные

температуры отмечены в зимы 2005-2006 гг., когда в январе была зафиксирована минимальная температура -29,0 °С, 2009-2010 гг. – на поверхности почвы отмечено -29,4 °С (27.01), 2011-2012 гг. – минимальная температура воздуха с 3 на 4 февраля составила -29,7 °С, а на поверхности почвы -37,4 °С. В целом среднемесячная температура в зимний период повысилась по сравнению со средней многолетней в 2 раза. У исследуемых сортов яблони в самые неблагоприятные зимы наблюдалось лишь незначительное подмерзание сосудисто-проводящих тканей у однолетнего прироста на 1,5-2,0 балла, а плодовая древесина, кора, штаб не имели повреждений. Зимостойкость и общее состояние деревьев сохраняется на уровне стандартных сортов.

Устойчивость к парше является сортовой особенностью, однако степень константности сорта зависит и от абиотических факторов окружающей среды. Иммунологическое изучение интродуцированных сортов яблони проводили в условиях естественного инфекционного фона с применением минимальных химических обработок от болезней. Вегетационные периоды 2005-2012 гг. характеризовались аномально частым выпадением большого количества осадков, способствующих эпифитотийному развитию грибных заболеваний. Самые дождливые вегетационные сезоны наблюдались в 2009, 2011 и 2012 годах. В 2009 г. в июне выпало 226 % от нормы (23 дня с осадками), в июле – 151 % от нормы (17 дней с осадками), в 2011 г. в июне – 211 % от нормы (12 дней с осадками), в июле – 126 % от нормы (16 дней с осадками), в 2012 г. в июне – 285 % от нормы, в июле – 94 % от нормы. Относительная влажность воздуха в данные периоды была на уровне 65-77 %. Сложившиеся условия способствовали интенсивному заражению яблони паршой, что позволило изучить генетический потенциал устойчивости к болезням сортов яблони. Учет поражаемости листового аппарата паршой проводился ежегодно во время максимального проявления заболеваний. В результате исследований установлены различия по данному признаку между изученными сортами (табл. 1).

Таблица 1 – Устойчивость к парше и урожайность интродуцированных сортов яблони

Название сорта	Поражаемость листьев паршой, балл		Урожайность, кг/дер.	
	Средний балл, за 2005-2012 гг.	Максимальный балл, за 2005-2012 гг.	Средний урожай, кг/дер. за 2005-2012 гг.	Максимальный урожай, кг/дер. за 2005-2012 гг.
среднеранние				
Коваленковское (стандарт)	2,4	3,0	17,4	23,0
Афродита	1,5	2,0	10,4	21,2
Солнышко	1,4	2,0	15,2	23,5
Старт	1,7	3,0	10,3	15,4
НСР ₀₅	-	-	2,18	-
поздние				
Вербнае (стандарт)	1,2	1,5	18,9	24,3
Веньяминовское	1,9	3,0	11,4	18,3
Орловское полесье	1,8	3,0	10,6	15,8
Строевское	2,1	3,0	11,8	19,0
НСР ₀₅	-	-	2,92	-

Максимальное поражение паршой до 3 баллов отмечено в 2009 г. у сортов Коваленковское, Веньяминовское, Строевское, Орловское полесье, в 2010 г. у сорта Старт. Следует отметить, что исследуемые российские сорта являются носителями гена R_{vb}, однако установлено преодоление их устойчивости появлением 6 и 7 расы парши (Козловская, 2006). Наиболее устойчивыми к заболеванию паршой (2 балла) в годы максимального развития возбудителя, отмечены сорта Афродита и Солнышко, в генотипе которых сочетаются олигогены и полигены. Высокая полигенная устойчивость, не более 1,5 баллов, отмечена у стандартного сорта Вербнае на протяжении всего периода исследований. Все изучаемые сорта проявили устойчивость к мучнистой росе в сложившихся климатических условиях.

Оценивая результаты продуктивности деревьев за 2005-2012 гг., следует отметить, что все исследуемые сорта обладают высоким потенциалом и ежегодно плодоносят, но, к сожалению, приходится констатировать их нестабильность по годам. Ежегодным наращиванием и сохранностью генеративной сферы выделяются сорта Афродита, Солнышко, Веньяминовское и Строевское, из них наивысшим урожаем, превышающим стандартный сорт Коваленковское за годы исследований, выделился сорт Солнышко – 23,5 кг/дер., на подвое 62-396 (таблица 1).

Фенотипирование признаков плода сортов яблони российской селекции в условиях Беларуси позволило получить следующие результаты: исследуемые сорта по средней массе плода были на уровне или уступали стандартным сортам (таблица 2).

Таблица 2 – Товарно-вкусовые качества плодов яблони и продолжительность их хранения (2005-2012 гг.)

Название сорта	Внешний вид, балл	Вкус, балл	Масса плода, г		Продолжительность хранения, дни	Выход стандартных плодов, %
			средняя	максимальная		
среднеранние						
Коваленковское (стандарт)	4,4	4,3	150	165	50	86,3
Солнышко	4,5	4,4	145	180	40	86,3
Старт	4,2	4,3	140	164	60	86,8
Афродита	4,0	4,1	124	131	60	84,5
НСР ₀₅	-	-	12,36	-	-	-
поздние						
Вербнае (стандарт)	4,3	4,1	170	205	150	88,7
Веньяминовское	4,1	4,3	166	193	90	85,2
Строевское	4,0	4,2	155	172	90	86,0
Орловское полесье	4,4	4,2	150	180	90	80,0
НСР ₀₅	-	-	$F_{\phi} < F_{\text{таб}}$	-	-	-

Данные сорта яблони для оценки качества плодов были представлены дегустационной комиссии в процессе исследований. Привлекательный внешний вид характерен для большинства исследованных генотипов. Максимальные оценки (4,4-4,5 баллов) получили сорта Солнышко и Орловское полесье, за округлую и округло-коническую форму с привлекательной ярко-красной окраской поверхности плода. Вкус плодов является одним из самых важных признаков, определяющих качество сорта, он создается сочетанием сладости, кислотности, терпкости и горечи. По результатам дегустационной оценки с хорошим десертным кисло-сладким вкусом плодов были стандартный сорт Коваленковское и сорта российской селекции Старт, Веньяминовское, Строевское и Орловское полесье – 4,2-4,3 балла. Максимальную оценку за высокие вкусовые качества плодов получил сорт Солнышко – 4,4 балла. Таким образом, по внешнему виду и вкусу в группе среднераннего срока созревания выделился сорт Солнышко, превосходящий стандарт Коваленковское, а в группе позднего срока созревания – Орловское полесье.

По выходу стандартных плодов в группе среднераннего срока созревания различий не отмечено, а в группе позднего – наименьший выход у сорта Орловское полесье – 80 %. Продолжительность хранения плодов сортов Веньяминовское, Строевское и Орловское полесье составляет 90 дней, а сортов среднераннего срока созревания Афродита и Старт – 60 дней.

Выводы

В результате проведенных исследований выявлены источники устойчивости к парше листьев – Афродита и Солнышко, регулярности плодоношения – Афродита, Солнышко, Веньяминовское и Строевское, высокого качества плодов – Солнышко.

По комплексу признаков (устойчивость к парше, регулярность плодоношения и качество плодов) выделен сорт яблони российской селекции Солнышко, который пригоден для возделывания в условиях Республики Беларусь. Данный сорт рекомендуется использовать в качестве целевого источника селективируемых признаков.

Литература

1. Козловская З.А. Научные основы селекции яблони для интенсивных садов Беларуси: автореф. дис. ...д-ра. с.-х. наук: 06.01.05. БГСХА. – Горки, 2006. – 40 с.
2. Козловская З.А. Селекция яблони в Беларуси. Минск: Беларуская навука, 2015. – 457 с.
3. Козловская З.А., Ярмолич С.А., Марудо Г.М. Результаты коллекционного изучения сортов яблони азербайджанской селекции в Беларуси / Плодоводство Беларуси: традиции и современность: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию образования РУП «Институт плодоводства», аг. Самохваловичи, 13-16 октября 2015 г./ РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2015. – С.106-111.
4. 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. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – С. 253-300.

Удобрение яблони колонновидной и продуктивность растений на дерново-подзолистой почве

Коновалов С.Н., зав. центром, к.б.н.

Бобкова В.В., н.с.

ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия, e-mail: vstisp.agrochem@yandex.ru

Аннотация

В 2007-2015 гг. в многолетнем агрохимическом опыте на дерново-подзолистых почвах изучено влияние различных доз минеральных и органических удобрений на вегетативную и генеративную продуктивность растений яблони колонновидной сортов Триумф, Президент, Валюта, Останкино. В опыте определяли биометрические показатели растений при внесении одинарной и двойной доз минеральных и органических удобрений. Повышенная доза удобрений не вызвала существенного увеличения вегетативной и генеративной продуктивности растений яблони колонновидной.

Ключевые слова: яблоня колонновидная, удобрение, продуктивность растений

Fertilizing columnar apple-tree and plant productivity on sod-podzolic soil

Konovalov S.N., head of center, candidate biological sciences

Bobkova V.V., scientist

The State Scientific Organization All-Russian Horticultural Institute for Breeding Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia, e-mail: vstisp.agrochem@yandex.ru

Abstract

In 2007-2015 years in the long-term agrochemical experiment on sod-podzolic soils, the effect of various doses of mineral and organic fertilizers on the vegetative and generative productivity of columnar apple tree plants of the variety Triumph, President, Valuta, Ostankino was studied. In the experiment were determined the biometric indicators of plants when applying single and double doses of mineral and organic fertilizers. An increased dose of fertilizers did not cause a significant increase in the vegetative and generative productivity of columnar apple tree plants.

Key words: columnar apple-tree, fertilizing, plant productivity

Введение

Растения яблони колонновидной по своим параметрам существенно отличаются от яблони с обычным типом кроны. Необходимо проведение исследований, касающихся вопросов оптимизации минерального питания растений яблони колонновидной. В настоящее время имеются лишь ограниченные рекомендации по удобрению яблони колонновидного типа (Кичина, 2006; Качалкин, 2013). Компактная крона, усиленное формирование плодовой древесины по отношению к вегетативным органам, повышенная плотность размещения деревьев и особая агротехника возделывания насаждений требуют разработки систем удобрения яблони колонновидного типа. Необходимо уточнение доз, сроков внесения и форм удобрений применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям возделывания яблони колонновидной. В Нечернозёмной зоне при ожидаемом урожае до 200 ц/га при средней степени обеспеченности дерново-подзолистых или серых лесных почв элементами питания в интенсивных насаждениях яблони с обычным типом кроны следует вносить $N_{120}P_{80}K_{120}$ (Рекомендации ..., 1983). Внесение увеличенных доз минеральных удобрений $N_{180}K_{180}$ на фоне внесения 200 т/га органических удобрений в течение 3-х лет в 2007-2010 гг. не дало существенного дополнительного эффекта (Коновалов, 2011; Коновалов, 2011). Следует установить предельные дозы удобрений, внесение которых обеспечит максимальную продуктивность растений яблони колонновидной и их стабильное плодоношение на дерново-подзолистых почвах.

Материалы и методика

В 2007 г. в Ленинском районе Московской области заложен многолетний полевой агрохимический опыт по изучению влияния внесения различных доз минеральных и органических удобрений на рост, развитие и плодоношение растений яблони колонновидной. Опыт заложен в саду яблони колонновидного типа 2006 года посадки в Демонстрационном саду ФГБНУ ВСТИСП (п. Измайлово) на окультуренных дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах на покровных суглинках. Схема посадки сада - 1,2 x 0,4 м. Насаждения представлены 4 сортами яблони колонновидной: Триумф, Президент, Валюта, Останкино. Подвой – клоновый, полукарликовый, форма 57-545. Схема опыта включает 4 варианта, в которых предусмотрено внесение двух уровней минеральных и органических удобрений.

Схема опыта:

1. N₉₀ P₉₀ K₉₀ + органика 100 т/га;
2. N₁₈₀ P₉₀ K₁₈₀ + органика 100 т/га;
3. N₉₀ P₉₀ K₉₀ + органика 200 т/га;
4. N₁₈₀ P₉₀ K₁₈₀ + органика 200 т/га.

В делянке 6 учётных деревьев. Повторность – 3-кратная. Размещение вариантов и фонов в повторении – рендомизированное, поперёк рядов. Размер учётных делянок 1,2 x 3,78 м, площадь – 4,54 м². Минеральные удобрения (N_{аа}, P_с, K_с) вносили ежегодно весной, органическое удобрение (подстилочный конский навоз с опилками) внесли весной 2007 г. и повторно – осенью 2014 г. Учёты включали определение биометрических показателей развития растений, данных химического анализа листьев, биохимического анализа плодов, контроль агрохимических показателей почвы. Биометрические учёты и наблюдения в опыте проводили согласно (Программа..., 1999). РН_{КС} почвы определяли потенциметрически, содержание щелочногидролизуемого азота в почве – по Корнфилду согласно ГОСТ 26107-84, подвижных калия и фосфора – по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Excel.

Результаты и их обсуждение

Наибольшая продуктивность растений яблони колонновидной за период исследований отмечена у сортов Валюта и Президент (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние удобрения на продуктивность растений яблони колонновидной сортов Триумф, Президент, Валюта, Останкино, среднее за 2007 – 2015 гг.

Вариант	Масса яблок, кг/растение							
	Триумф		Президент		Валюта		Останкино	
	Среднее	v*	Среднее	v*	Среднее	v*	Среднее	v*
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +органика 100 т/га	1,06	152	1,59	127	1,64	104	1,37	122
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀ +органика 100 т/га	0,87	147	1,40	120	1,47	100	1,35	124
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +органика 200 т/га	1,13	144	1,60	119	1,49	106	1,20	118
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀ +органика 200 т/га	0,64	141	1,43	118	1,50	96	1,27	116
НСР ₀₅	F _ф ≤F _т		F _ф ≤F _т		F _ф ≤F _т		F _ф ≤F _т	

v* – коэффициент вариации, %

На сортах Триумф, Президент, Останкино отчётливо проявлялась по годам периодичность плодоношения. Стабильное плодоношение (наименьший коэффициент вариации значений продуктивности растений за исследованный период) было у сорта Валюта. Наименьшим и самым неустойчивым плодоношением, несмотря на более сильный вегетативный рост растений, отличался сорт Триумф. У этого сорта и сорта Останкино была отчётливо выражена тенденция снижения продуктивности растений с удвоением доз минеральных и органических удобрений. У сортов Президент и Валюта такая закономерность была выражена в меньшей степени.

Применение различных доз минеральных и органических удобрений вызвало существенно отличающиеся как по вариантам опыта, так и по сортам различия вегетативной продуктивности растений яблони колонновидной. Наибольший прирост формировался у растений сорта Триумф. По показателям длины годового суммарного прироста растений у сортов Триумф, Президент и Валюта прослеживалось отсутствие закономерного влияния удобрений (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние удобрения на длину суммарного годового прироста растений яблони колонновидной сортов Триумф, Президент, Валюта, Останкино, среднее за 2007 – 2015 гг.

Вариант	Длина суммарного годового прироста, см/растение							
	Триумф		Президент		Валюта		Останкино	
	Среднее	v*	Среднее	v*	Среднее	v*	Среднее	v*
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +органика 100 т/га	357	42	119	56	93	58	68	56
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀ +органика 100 т/га	353	43	100	42	124	57	72	59
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +органика 200 т/га	322	48	91	45	85	53	74	59
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀ +органика 200 т/га	422	45	110	54	110	53	93	58
НСР ₀₅	29		13		18		F _ф ≤F _т	

v* – коэффициент вариации, %

У растений яблони сорта Останкино показатель длины суммарного годового прироста имел тенденцию к возрастанию под действием нарастающих доз удобрений. Варьирование значений длины суммарного годового прироста у всех сортов на изученных вариантах опыта по годам закономерно не менялось.

Внесение повышенных доз удобрений ежегодно приводило у сорта Триумф к затяжному росту побегов и подмерзанию их верхушечной части в зимний период. У растений всех изученных сортов на всех вариантах опыта в отдельные годы отмечалось позднее (декабрь-январь) осыпание листьев.

Наибольшее увеличение диаметра штамба происходило у растений сорта Триумф (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние удобрения на увеличение диаметров штамбов растений яблони колонновидной сортов Триумф, Президент, Валюта, Останкино, среднее за 2007 – 2015 гг.

Вариант	Увеличение диаметров штамбов, мм/растение							
	Триумф		Президент		Валюта		Останкино	
	Среднее	v*	Среднее	v*	Среднее	v*	Среднее	v*
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +органика 100 т/га	3,9	30,2	2,7	24,3	3,3	33,0	3,1	29,6
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀ +органика 100 т/га	3,7	30,4	2,9	49,8	3,2	26,9	3,2	35,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ +органика 200 т/га	3,6	49,5	2,9	44,1	3,1	26,8	3,2	36,5
N ₁₈₀ P ₉₀ K ₁₈₀ +органика 200 т/га	3,5	37,1	3,0	38,3	3,3	30,8	3,4	37,8
НСР ₀₅	F _ф ≤F _т		F _ф ≤F _т		F _ф ≤F _т		F _ф ≤F _т	

v* – коэффициент вариации, %

У сортов Президент и Останкино при больших дозах вносимых минеральных и органических удобрений обнаруживалась тенденция к возрастанию показателя увеличения диаметров штамбов растений. Увеличение диаметров штамбов растений у сорта Триумф при возрастающих дозах удобрений имело отчётливую тенденцию к снижению. Показатели диаметров штамбов растений яблони колонновидной сорта Валюта при разных дозах удобрений закономерно не менялись. По годам показатель увеличения диаметра штамба растений яблони колонновидной существенно не менялся. Закономерная тенденция возрастания варьирования показателя увеличения диаметров штамбов растений с внесением больших доз удобрений прослеживалась только для растений яблони колонновидной сорта Останкино.

Заключение

Внесение повышенных доз минеральных и органических удобрений (N₁₈₀P₉₀K₁₈₀+органика 200 т/га) не способствует достоверному статистически значимому возрастанию генеративной продуктивности растений яблони колонновидной при выращивании на окультуренной дерново-подзолистой почве. Применение повышенных доз удобрений в первую очередь сказывается на тенденции к увеличению вегетативной продуктивности растений. Рациональной и экономически целесообразной для насаждений яблони колонновидной является доза удобрений 100 т/га органики + N₉₀P₉₀K₉₀.

Литература

1. Качалкин М.В. Яблоня 21 века. Колонны, которые плодоносят / Москва: Практик сада. Агрофирма Поиск, 2013. С. 63.
2. Кичина В.В. Колонновидные яблони/Москва: ВСТИСП, 2006. С. 162.
3. Коновалов С.Н. Влияние удобрения на минеральное питание, рост, развитие и плодоношение яблони колонновидной // Плодоводство и виноградарство Юга России / Краснодар: СКЗНИИСиВ, № 11(5), дата публикации 15.09.2011. Шифр Информрегистра: 0421100126/0069. С. 13.
4. Коновалов С.Н. Минеральное питание яблони колонновидной/Научные основы минерального питания и применения удобрений в насаждениях плодовых культур / ГНУ ВНИИС-Воронеж: Кварта, 2011. С. 93-98.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
6. Рекомендации по применению удобрений в плодовых и ягодных насаждениях / Москва: ЦИНАО, 1983. С. 41.
6. Тугарёва Н.Д. Продуктивность и качество плодов колонновидных форм яблони в условиях Подмосковья: автореф. дис... к. с.-х. н. / Москва: ВСТИСП, 2003. С. 22.

УДК 634.75:581.1

Инновации при выращивании рассады земляники в защищенном грунте

Корнацкий С.А., к.с.-х.н.

ФГАОУ ВО «РУДН», Москва, Россия, e-mail: vitrolab@rambler.ru

Аннотация

Обсуждаются проблемы регулярной перезакладки коммерческих насаждений земляники качественной рассадой и роль защищенного грунта в решении этих вопросов. Предлагается принципиально новая и высокопроизводительная схема выращивания оздоровленного посадочного материала на основе блочного маточника в защищенном грунте, в котором в качестве исходных используются адаптированные микрорастения. Маточник представляет собой комбинацию внутрпочвенного полива маточных растений и гидропонной системы укоренения розеток, может быть реализован в любом типе защищенного грунта.

Ключевые слова: маточник земляники, защищенный грунт, клональное микроразмножение

Innovations in growing strawberry seedlings in protected soil

Kornatskiy S.A., candidate of agricultural sciences

Russian Peoples' Friendship University, Moscow, Russia, e-mail: vitrolab@rambler.ru

Abstract

The problems of regular re-laying of commercial plantations of strawberries with qualitative seedlings and the role of protected soil in solving these problems are discussed. A fundamentally new and high-performance scheme for growing a healthy planting material based on a block nursery in protected soil is proposed, in which the adapted microplants are used as the initial ones. The nursery is a combination of the internal soil irrigation of the mother plants and the hydroponic rooting system of the plantlets, can be implemented in any type of protected soil.

Key words: strawberry nursery, protected ground, micropropagation

Введение

В зоне умеренного климата земляника была и остается ведущей ягодной культурой, товарная продукция которой традиционно востребована различными категориями потребителей. Земляника – культура высокоэффективная, производственный интерес представляют не только ягоды, но и рассада для закладки плантаций. Однако культура эта весьма трудо- и финансово емкая, поскольку высока стоимость закладки

насаждений, уход за ними, их эксплуатация. И весомая доля в этом приходится на маточники земляники, являющиеся базой данного производства. То обстоятельство, что земляника культура короткого срока хозяйственной эксплуатации (2-3 года), обязывает производителей перезакладывать ежегодно не менее трети товарных плантаций, что, в свою очередь, требует наличия высокоэффективных маточников соответствующей производительности. А их продуктивность в значительной степени зависит от почвенно-климатических характеристик конкретных регионов и реализуемых технологий. Очень часто, например, в средней полосе России, сложно достичь высоких показателей по выходу стандартной рассады земляники с единицы площади из-за очевидного несоответствия оптимальных сроков посадки и степени готовности рассады для закладки этих самых насаждений. То есть, когда можно и нужно выполнять эти работы, рассада в поле еще не готова. Когда же рассада по физиологическим и физическим параметрам достигает кондиций, ни выкопку ее в поле, ни тем более посадку произвести уже не представляется возможным. Поэтому, чаще всего, данный технологический этап откладывают на поздневесенний период, когда рассада окрепнет после зимовки и появится возможность работать с почвой. И даже в этом случае выход стандартной рассады с 1 га редко превышает 200-300 тыс. штук. Кроме того, развитие продуктивных маточников в открытом грунте сильно ограничивает трудно контролируемое распространение опасных вредителей, таких как земляничный клещ и нематоды, а также вирусных и карантинных грибных заболеваний.

Использование защищенного грунта для выпуска рассады земляники значительно расширяет возможности питомников за счет удлинения вегетационного периода, уменьшения зависимости от почвенно-климатических условий, концентрации производства на ограниченной территории и, особенно, улучшения фитосанитарного режима содержания растений, поскольку для выращивания могут быть использованы инертные, не содержащие патогенов субстраты.

Принципы выращивания рассады земляники в теплицах и парниках не новы и есть немало примеров успешной реализации их в производственной практике. Особенно хорошие результаты были получены в южных регионах, где выход свободно растущих розеток в пересчете на 1 га мог достигать до 1 млн. шт. и даже более, тогда как производство их в открытом грунте не превышало 500-600 тыс. шт./га.

Особо весома роль защищенного грунта при получении безвирусных растений. В качестве удачной разработки можно отметить технологию выращивания здорового посадочного материала земляники высших категорий качества в условиях защищенного грунта за счет использования в качестве мульчирующего материала полиэтиленовой пленки в междурядьях маточных растений. Данный прием обеспечивал формирование большого числа дочерних розеток без контакта с почкой до образования у них зачаточных корней (Ефименко, 1988). Полученные розетки в дальнейшем подвергали пикировке на площади доращивания, за счет чего существенно повышался коэффициент размножения. Идея выращивания рассады земляники в теплице была развита с использованием двойного мульчирования междурядий, первое из которых выполняется мульчирующей пленкой, а второе субстратом слоем 3-4 см после формирования розеток в междурядьях (Деменко, 2009). При этом достигается формирование нормальной корневой системы у розеток, но требуется перемещения вручную больших количеств субстрата для второго мульчирования. В первом же случае велики затраты ручного труда по высадке, лишенных полноценных корней, розеток на гряды для пикировки.

Материалы и методика

С введением в строй в 2015 году в Аграрно-технологическом институте РУДН оранжереи, на ее площади был заложен экспериментальный маточник, названный нами как «интенсивный блочный акваматочник» земляники. Маточник представляет собой комбинацию внутрпочвенного полива маточных растений и проточной гидропонной системы для укоренения отрастающих розеток. Суть реализации маточника в том, что для него используют адаптированные микрорастения после культуры тканей, которые высаживают на блоки, выполненные из торфа, помещенного в мешки из нетканого полимерного материала (Агрил, Лутрасил, Спанбонд), поливаемые внутри объемно в автоматическом режиме по перфорированным трубкам. Излишки воды после увлажнения блока собираются под блоком в поддоне и перетекают по соединительным трубкам в соседние поддоны, где формируется водная поверхность, служащая впоследствии зоной корнеобразования у отрастающих розеток. Для оптимизации корнеобразования, водная поверхность накрыта тонким синтетическим материалом, сквозь который прорастают корни, и который, одновременно, препятствует чрезмерному погружению розеток в воду и служит им опорой. Укорененные розетки периодически отделяют от маточных растений и пересаживают в рассадные кассеты с торфом (Корнацкий и др., 2017).

Объектами исследований служили сорта зарубежной селекции Дарселект, Азия, Флоренс. На каждый блок объемом 8 л высаживали по 5 растений, на площади 9,6 м² размещали 24 блока, т.е. в варианте брали по 120 растений. Общая площадь маточника равнялась 28,8 м². Полив маточника выполнялся в автоматическом режиме один раз в сутки, в среднем 1,5-2 л/блок. Подкормку растений в начале фазы усообразования производили внутри блочно с использованием шприца Жане объемом 150 мл со

специальным наконечником длиной 20 см. Температурный диапазон в теплице в период вегетации составлял от +25 до +37 °С.

Результаты и обсуждение

Высаженные на блоки в конце мая 2015 года адаптированные микрорастения земляники изучаемых сортов со стартовой высотой 5-7 см через месяц сформировали мощный листовой аппарат и активно начали образование усов и розеток, которые партиями периодически переносили на другую площадь и высаживали в рассадные кассеты с торфом. Уход за растениями заключался в контроле режима полива и периодической раскладке усов в зоне укоренения.

Производительность маточника уже в первую вегетацию оказалась высокой за счет того, что практически у всех розеток удалось получить корнеобразование и, в среднем, с учетом площади доращивания превысила 100 штук с 1 м² (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность блочного маточника земляники в течение вегетации в зависимости от сорта (2015)

Сорт	Выход розеток на 1 маточное растение, шт.	Выход розеток с площади корнеобразования, шт./м ²	Выход рассады с учетом площади доращивания, шт./м ²
Дарселект	13,7	170,8	98,8
Азия	17,4	217,8	112,4
Флоренс	15,7	195,8	106,8
Среднее	15,6	194,8	106,0

Поскольку для выращивания маточных растений в качестве субстрата был использован торф, то стало очевидным, что резервом повышения продуктивности маточника может стать разработка системы минерального питания в течение календарного года. Регулярный проточный режим и обильное усообразование, безусловно, требовали компенсации выноса питательных элементов. С этой целью в 2016 году провели предварительное изучение и также получили положительный результат (таблица 2). Кроме того, что в целом продуктивность маточника в 2016 году оказалась выше, чем в 2015, в вариантах подкормок 2 и 3 было получено существенное увеличение выхода укорененных розеток в сравнении с контролем. Совершенно очевидно, что целесообразно продолжить исследования в этом направлении.

Таблица 2 – Выход дочерних розеток в течение вегетации в блочном маточнике при однократной подкормке 0,3%-ным раствором нитроаммофоски (16:16:16), штук/м²*

Объем раствора, внесенного внутрь блока, мл	Сорт			Среднее
	Дарселект	Азия	Флоренс	
Контроль (без внесения)	285,6	298,9	252,1	278,9
Вариант 1 (150)	315,3	321,3	294,2	310,3
Вариант 2 (300)	407,6	435,7	383,8	409,0
Вариант 3 (600)	469,2	457,1	431,7	452,7
Среднее	369,4	378,3	340,5	

* - без учета площади доращивания

НСР₀₅ взаимодействия = 75,2

Заключение

В ходе эксплуатации маточника был отмечен ряд положительных моментов, которые свидетельствуют в пользу того, что подобная схема может быть эффективным звеном производства оздоровленного посадочного материала земляники. В первую очередь это высокая производительность, компактность и экономичность, как по расходу воды, так и количеству маточных растений. Базовым материалом для закладки, ремонта и возобновления маточника соответственно служат адаптированные пробирочные микрорастения, полученные весенне-летний период. Известная ранее повышенная склонность таких растений к формированию вегетативных органов в данном случае может быть целенаправленно использована для повышения коэффициента размножения. Впоследствии, такой материал после прохождения периода покоя восстанавливает генеративный статус в полном объеме (Kornatskiy et al, 2014). Корнеобразование у розеток исключительно в водной среде и использование в качестве субстрата для маточных растений торфа априори исключает наличие земляничных нематод - потенциальных внутрипочвенных переносчиков вирусов. Все это в совокупности свидетельствует в пользу того, что

размножение земляники в подобном маточнике возможно без снижения категории качества материала, поскольку отсутствует вероятность перезаражения вирусами.

Кроме того, как в нашем частном случае, территориальное размещение маточника на достаточно большой высоте (20 м от поверхности земли), исключает еще и лет насекомых-переносчиков вирусной инфекции, так как они в силу своей биологии обитают только в приземном слое воздуха.

Литература

1. Деменко В. И. Способ выращивания рассады земляники, Патент РФ 2365090, 2009.
2. Ефименко Д.И. Совершенствование технологии выращивания здорового посадочного материала земляники высших категорий качества в условиях защищенного грунта, М. 1988. 13 с.
3. Корнацкий С.А., Плющиков В.Г., Романец М.М., Плетнев В.И. Способ выращивания рассады земляники в защищенном грунте. Патент РФ №2616835, 2017.
4. Kornatskiy S.A., Romanets M.M., Yukina A.M., Sharshenova A.S. Technological adaptation in vitro method at horticultural practice // Proceedings of the 1th International Conference on Scientific Development in Europe. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna. 2014. P. 64-69.

УДК:634.11:632.11:551.1.524

Устойчивость генеративных органов яблони к весенним заморозкам

Красова Н.Г. д. с.-х. наук
Ожерельева З.Е. к. с.-х. наук
Галашева А.М. к. с.-х. наук

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

Аннотация

Потери урожая от заморозков во время цветения могут составлять в отдельные годы от 50 до 100 %. Устойчивость цветков в значительной степени зависит от фазы развития цветка, продолжительности низких температур и сортовых особенностей. Изучение устойчивости к заморозкам цветков и бутонов в весенний период проводили в лабораторных условиях методом искусственного промораживания в период 2012-2016 годов. Для этого на участке первичного изучения сортов ВНИИСПК брали ветви с бутонами и распустившимися цветками и промораживали в камере искусственного климата «Еспес» PSL-2KRH при температурах минус 1,5°C, минус 2,0 °C и минус 3,5°C в течение 3 часов при снижении температуры 1°C в час. В опыт включены сорта и гибридные формы селекции ВНИИСПК и ряд сортов селекции других учреждений. В наших условиях резкие различия в гибели цветков и бутонов проявились при критической температуре минус 3,5°C.

В соответствии с повреждением цветков и бутонов при критической температуре сорта и гибридные формы яблони по степени устойчивости к весенним заморозкам во время цветения распределены по группам устойчивости. Высокоустойчивых сортов не было выявлено. В группу устойчивых сортов с повреждением цветков и бутонов не более 25% отнесены сорта: Антоновка обыкновенная, Вита, Деликатес, Желанное, Зарянка, Здоровье, Кандиль орловский, Куликовское, Курнаковское, Папировка, Строевское.

Ключевые слова: яблоня, сорт, весенние заморозки, урожай, устойчивость цветков и бутонов

Resistance of generative apple organs to spring frosts

Krasova N.G., doctor of agr. sci.
Ozherelieva Z.E., candidate of agr. sci.
Galasheva A.M., candidate of agr. sci.

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

Abstract

Yield losses due to frosts during flowering can range from 50 to 100% in some years. The resistance of flowers significantly depends upon the phase of flower development, duration of low temperatures and variety features. Bud and flower resistance to frosts in spring was studied in the laboratory conditions by artificial freezing in 2012-2016. Shoots with buds and blooming flowers were taken from the trees at the plot of the primary study of VNIISPК varieties and frozen in the chamber of artificial climate "Espec" PSL-2KRH under 1,5°C, 2,0°C and 3,5°C below zero during 3 hours with temperature lowering by 1°C per hour. The apple varieties and hybrids of VNIISPК breeding and a number of the varieties from other breeding programs were used in the experiment. In our conditions sharp differences in flower and bud death emerged at a critical temperature of 3,5°C below zero.

In accordance with the damage of the flowers and buds at a critical temperature the apple varieties and hybrids were divided into groups of resistance according to the degrees of resistance to spring frosts. No highly resistant varieties were found. Apple varieties Antonovka Obyknovennaya, Vita, Delikates, Zhelannoye, Zarianka, Zdorovie, Candil Orlovskiy, Kulikovskoye, Kurnakovskoye, Papirovka and Stroeviskoye were included in the group of resistant varieties with flower and bud damages not more than 25%.

Key words: apple, variety, spring frosts, yield, flower and bud resistance

Введение

Неблагоприятные погодно-климатические условия зимнего и вегетационного периодов причиняют большой вред плодовым растениям, снижают их продуктивность. Большой вред садам причиняют периодически повторяющиеся весенние заморозки во время цветения.

Дата последнего весеннего заморозка в воздухе в средней зоне садоводства отмечена: в Калужской и Брянской областях - 8-9 июня, в Воронежской и Белгородской – 4 июня, в Тамбовской и Липецкой – 2-5 июня, в Орловской и Курской – 28-29 мая (Научно-прикладной справочник по климату СССР, 1990).

Поздневесенние заморозки могут повреждать бутоны, цветки, завязи. Действие критических температур в значительной степени зависит от фазы развития растения и сортовых особенностей.

Нераскрытые цветки менее чувствительны к низким температурам. Повреждение цветков зависит от степени раскрытости. Для цветков, раскрывшихся в холодную погоду, критическая температура бывает ниже, чем для раскрывшихся при высокой температуре. Так, цветки яблони при медленном раскрытии в холодную погоду гибнут при температуре минус 3,9°C (Чендлер, 1960).

За последние 20 лет в средней зоне садоводства заморозки во время цветения яблони отмечены в 1991, 1994, 1999, 2000 и 2004 годах, когда минимальная температура воздуха в мае опускалась до минус 1-3°C. При этом отсутствию (или слабому) урожаю способствовали и другие неблагоприятные условия в период цветения, что препятствовало нормальному лету пчел: сухость воздуха (относительная влажность воздуха падала до 23% в 1991 г. и 2000 г.), а также ливневые дожди в 1994 году. В 1999 году от заморозков пострадали ранозцветающие сорта Бордовое, Орловим, Орловский пионер, Память Исаеву, Первинка. Одновременно цветущие сорта показали различия в степени повреждения элементов цветка в бутонах. Потери урожая от заморозков в зависимости от сорта составляли от 50 до 100%.

В 2004 году при слабом цветении и заморозками в начале цветения (минус 1,5°C – минус 1,8°C) урожая практически не было.

Цель данной работы - изучение влияния низких температур на повреждение цветков яблони при искусственном промораживании в камере искусственного климата «Espec» PSL-2KRH.

Материалы и методика

Искусственное промораживание проводили в период 2012-2016 годов. Для этого на участке первичного изучения сортов ВНИИСПК брали ветви с бутонами и распустившимися цветками для промораживания при температурах минус 1,5°C, минус 2,0 °C - и минус 3,5°C в течение 3 часов при снижении температуры 1°C в час в соответствии с методикой (Резвякова, Долматов, Князев, 1999). В опыт включены сорта и гибридные формы селекции ВНИИСПК, а также некоторые сорта селекции других научных учреждений. Опыт проводили в 3х-кратной повторности. Данные обработаны методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1973).

Результаты и обсуждение

Ранее, для выявления реакции сортов яблони на понижение температуры во время цветения было проведено промораживание цветков и бутонов различной степени раскрытости при искусственном моделировании заморозков (Красова, Ожерельева, Галашева, Глазова, 2009; Красова, Галашева, Ожерельева, 2011; Красова, Ожерельева, 2014). Критическую температуру промораживания -3,5°C с небольшими повреждениями (до 25%) перенесли цветки и бутоны сортов Антоновка обыкновенная, Вита, Деликатес, Желанное, Зарянка, Кандиль орловский, Куликовское, Курнаковское, Папировка, Строевское.

В 2012 году температуру промораживания минус 1,5°C и минус 2°C большинство изученных сортов перенесли с небольшим повреждением пестиков в цветках и бутонах

При температуре промораживания минус 3,5°C сильно были повреждены элементы цветка у сортов Белорусское сладкое, Дарунок, Дарёна, Имант, Краса Свердловска, Старт, Надзейны, Память Коваленко, Рождественское (в среднем по цветкам и бутонам 80-96%). У поздноцветущих сортов Веньяминовское и Юбилей Москвы пестики в цветках были повреждены сильно, но в бутонах незначительно – 17-25%.

Искусственное промораживание цветущих ветвей яблони в мае 2013 года также показало высокую устойчивость пестиков в раскрытых цветках и бутонах сортов яблони при воздействии температуры минус 1,5°C и минус 2,5°C (рис. 1). При воздействии температуры минус 3,5°C на 100% повреждались пестики в раскрытых цветках сортов Редфри, Либерти, Фридом и Первинка при повреждении в бутонах на 50-70%; слабоустойчивы цветки у сорта Мелба. у сортов Брусничное, Вита, Орлинка поврежденных цветков составило 58 – 61%. Выявлена высокая устойчивость пестиков в закрытых бутонах при небольшом повреждении в цветках (32%) и бутонах (6%) у сорта Здоровье (в среднем повреждено 18,8%).

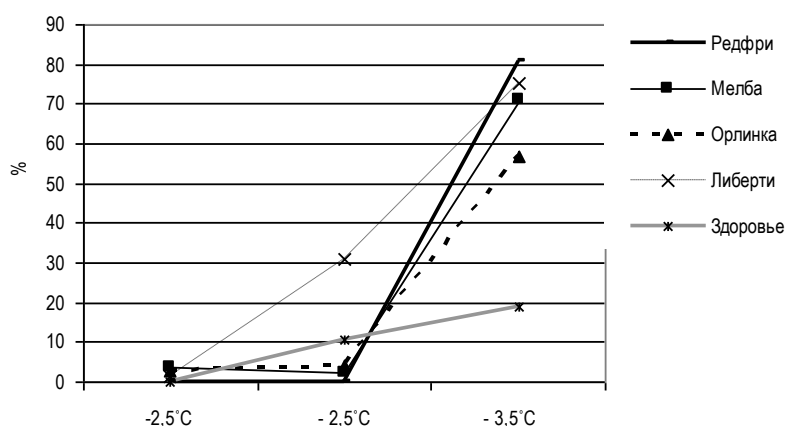


Рис. 1 Повреждение элементов цветков и бутонов (%) при моделировании весенних заморозков в мае 2013 г.

Моделирование заморозков в мае 2016 года показало, что воздействие температурами минус 1,5°C не оказало влияния на элементы цветка в закрытых бутонах изученных отборных и элитных форм яблони, цветки при этом повреждались незначительно.

При воздействии температурой минус 2,0°C повреждение пестиков в раскрытых цветках изученных гибридных форм было слабым, на уровне контрольного сорта Антоновка обыкновенная (табл.).

Таблица. Повреждение цветков и бутонов яблони при моделировании искусственных заморозков (%)

Сорт	Температура промораживания								
	-1,5°C			-2°C			-3,5°C		
	цветки	бутоны	среднее	цветки	бутоны	среднее	цветки	бутоны	среднее
Антоновка обыкн. – к.	7,0	0	3,5	21,3	0	10,6	20,7	0	10,4
ЭЛС 32-6-37	20,0	0	10,0	21,7	0	10,9	66,3	30,1	48,2
ЭЛС 26-44-94	10,8	0	5,4	27,4	17,0	22,5	100	34,8	67,4
ЭЛС 31-2-48	10,7	0	5,5	19,3	0	9,6	100	94,5	97,3
Академик Савельев	3,0	0	1,5	10,6	9,0	10,0	86,5	26,9	56,5
ЭЛС 31-15-126	7,0	0	3,4	23,8	10,4	17,1	91,0	32,9	61,9
31-35-58	4,6	0	2,3	27,2	5,6	16,4	78,8	38,3	58,6
31-2-102	5,2	0	2,6	21,4	0	10,7	99,2	40,0	69,6
30-32-88	2,4	0	1,2	13,8	0	6,9	84,7	21,7	53,2
18-64-52	32,7	0	16,3	20,1	0	10,1	92,9	52,8	72,9
ЭЛС 30-30-114	0	0	0	14,0	0	7,0	83,1	33,3	58,3
ЭЛС 31-2-15	1,1	0	0,6	24,0	0	12,0	89,8	3,7	46,8
НСР ₀₅	13,0			10,5	Fф>Fт		15,9	Fф2,1=	
01	17,5			14,2			20,8	Fт2,1	
001	23,3			18,8			27,6		

Усиление температуры промораживания до минус 3,5°C показало повреждение более сильное, чем у Антоновки обыкновенной, как цветков так и бутонов. В распустившихся цветках гибридных форм яблони на 80-100% пестики были повреждены, кроме ЭЛС 32-6-37 (66,3% поврежденных) с повреждением слабее других форм, но сильнее Антоновки обыкновенной. Этот ЭЛС является среднеустойчивым, как и ЭЛС 32-2-15 по средним показателям. Повреждение бутонов менее 30% отмечено у нового сорта Академик Савельев (ЭЛС 31-36-149), ЭЛС 31-2-15 и отборного гибрида 30-32-88.

Сильнее всех повреждены элементы цветка у ЭЛС 31-2-48, который отнесен к числу неустойчивых. Остальные изученные гибридные формы проявили слабую устойчивость цветков к этой температуре при сильном повреждении распустившихся цветков и среднем – бутонов (рис. 2, 3).

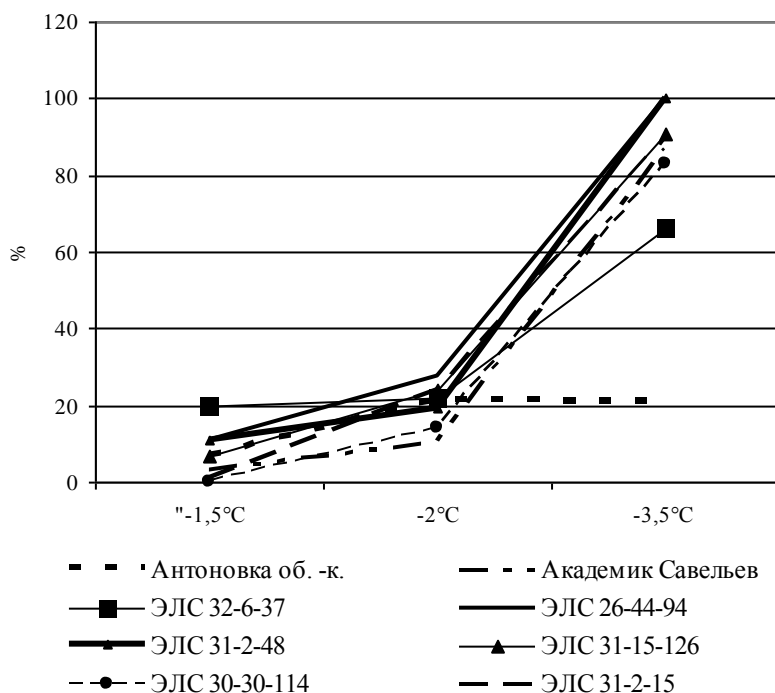


Рис. 2 Повреждение элементов цветков (%) при моделировании весенних заморозков в мае 2016 г.

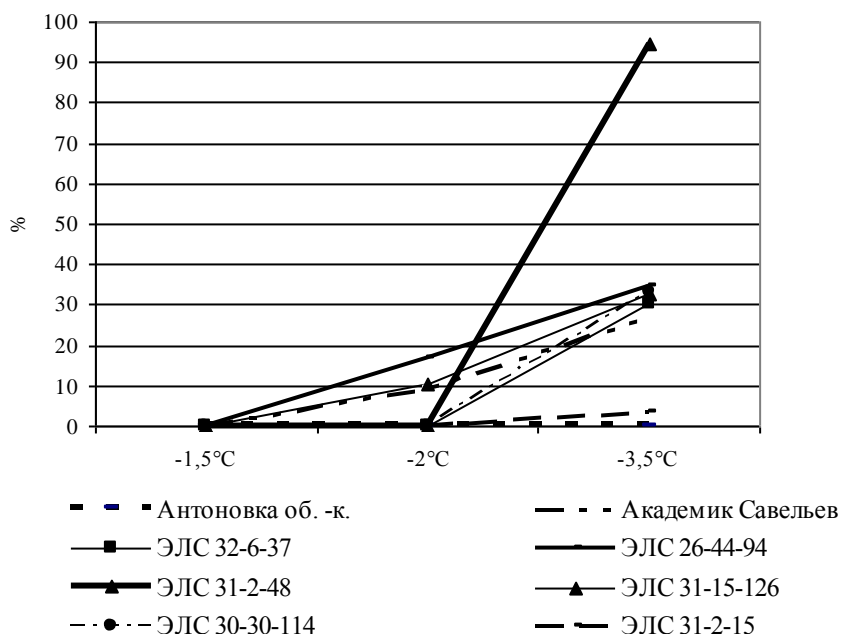


Рис. 3 Повреждение элементов бутонов (%) при моделировании весенних заморозков в мае 2016 г.

Пределом отрицательных температур, представляющих опасность для закрытых, уже окрашенных бутонов яблони являются минус 2,8-3,9°C, для раскрытых цветков минус 1,7-2,2°C (Loewel, 1950). По другим данным, цветки повреждаются при заморозках минус 3°C - минус 5°C (Лихонос, 1983) или около минус 2,2°C (Соловьева, 1967).

В наших условиях резкие различия в гибели цветков и бутонов проявились при температуре минус 3,5°C. Поэтому мы считаем эту температуру критической и устойчивыми к весенним заморозкам сорта, у которых погибло не более 25% цветков и бутонов, что обеспечивает высокий урожай плодов.

Искусственное промораживание методом моделирования повреждающих факторов (с учетом 2009, 2010, 2012, 2013 и 2017 годов) позволило в соответствии с повреждением цветков и бутонов при критической температуре сорта и гибридные формы яблони по степени устойчивости к весенним заморозкам во время цветения по группам.

1. Высокоустойчивые сорта (повреждение бутонов, цветков ниже 10 %) – не выявлены;
2. Устойчивые сорта (повреждено не более 25 %) - Антоновка обыкновенная, Вита, Деликатес, Желанное, Зарянка, Здоровье, Кандиль орловский, Куликовское, Курнаковское, Папировка, Строевское;
3. Среднеустойчивые (повреждено 25,1-50 %) – Болотовское, Ветеран, Имрус, Орловское полосатое, Орлик, Орловим, Память воину, Пепин шафранный, Первинка, Приам, Пришвинское, Радость Надежды, Раннее алое, Уэлси, ЭЛС 32-6-37, ЭЛС 31-2-15;
4. Слабоустойчивые (повреждено 50,1-75 %) – Академик Савельев, Бордовое, Брусничное, Веняминовское, Мелба, Низкорослое, Орлинка, Первинка, Свежесть, Синап орловский, Юбилей Москвы, Фридом, ЭЛС 26-44-94, ЭЛС 30-30-114, ЭЛС 31-15-126 и отборные сеянцы 18-64-52, 31-2-102, 31-35-58;
5. Неустойчивые (повреждено более 75 % бутонов и цветков) – Белорусское сладкое, Дарёна, Дарунок, Имант, Краса Свердловска, Либерти, Надзейны, Памяти Хитрово, Память Коваленко, Память Семякину, Редфри, Рождественское, Старт, Юбиляр ЭЛС 31-2-48.

Литература

1. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Гидрометеиздат, 1990.
2. Чендлер У.Х. Плодовый сад. – Москва: Сельхозгиз, 1960.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. – С. 202-271.
4. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Галашева А.М., Глазова Н.М. Устойчивость цветков яблони к весенним заморозкам // Вестник Орел ГАУ, 2009. - № 6 (21). – С.50-53.
5. Красова Н.Г., Галашева А.М., Ожерельева З.Е. Устойчивость сортов яблони к неблагоприятным условиям в период цветения // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 2011.- С. 12-18.
6. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Голышкина Л.В., Макаркина М.А., Галашева А.М. Зимостойкость сортов яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2014. – С. 79-86.
7. Лихонос Ф.Д., Туз А.С., Лобачев А.Я. Яблоня / Культурная флора СССР. - Москва: Колос, 1983. - С. 16-125.
8. Loewel E.L., Dte Frostscha den in der Blute unserer Obstbaume, Mittlg. d. Obstbauversuchsrings d. Alten Landes, Jork, 1950.
9. Соловьева М.А. Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания. – Москва, 1967. - 239 с.
10. Резвякова С.В., Долматов Е.А., Князев С.Д. Изучение устойчивости бутонов, цветков и завязей к заморозкам // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 74-76.

Особенности действия регуляторов роста на выход дочерних розеток *Fragaria ananassa Duch.*

Кривушина Д.А., м.н.с.

Прудников П.С., к.б.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, e-mail: Krivushina@vniispk.ru

Аннотация

В статье рассматриваются особенности действия регуляторов роста на выход дочерних розеток земляники садовой. Показано, что обработка путем опрыскивания маточных растений земляники первого года посадки растворами гибберелловой кислоты, кинетина и препарата Циркон способствуют увеличению выхода дочерних розеток при дополнительном использовании препарата Гуми - 30 Универсал. Наилучшие результаты получены при использовании кинетина совместно с обработкой Гуми - 30 Универсалом.

Ключевые слова: земляника, дочерние розетки, регуляторы роста, гуминовые кислоты, селен

Features of growth regulator effect on the output of *Fragaria ananassa Duch.* daughter rosettes

Krivushina D.A., junior research worker

Prudnikov P.S., candidate of biological sciences

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, 302530, Russia.

Abstract

Features of the effect of growth regulators on the output of strawberry daughter rosettes are considered. It is shown that spraying of strawberry mother plants by solutions of gibberellic acid, kinetin and Circon preparation in the first year of planting contribute to the increase of daughter rosette output under the additional application of Humi-30 Universal preparation. The best results have been obtained when applying kinetin in combination with Humi-30 Universal.

Key words: strawberry, daughter rosettes, growth regulators, humic acids, selenium

Землянику (*Fragaria ananassa Duch*) выращивают во всех зонах плодородия России, она рано вступает в плодоношение и быстро окупает затраты на закладку насаждений. Ее ягоды ценный источник витаминов, минеральных и органических соединений. При выращивании посадочного материала земляники садовой важную роль играет экологизация производства. Одним из важнейших резервов повышения биологической продуктивности является научно обоснованное применение регуляторов роста растения. Это объясняется тем, что регуляторы роста оказывают воздействие на процессы роста и развития растений. В последние годы в результате проведения крупномасштабных работ по испытанию новых синтезированных веществ самой различной химической природы на наличие биологической активности было открыто большое количество регуляторов роста, обладающих многообразной направленностью воздействия на растения. В настоящее время большой интерес исследователей привлекает изучение физиологических механизмов их действия на разных видах растений. Однако действие регуляторов роста на садовую землянику изучено недостаточно полно (Ефименко, 2006). Так как в результате воздействия на растение регуляторами роста есть риск его истощения, возникает необходимость дополнительного внесения трофических элементов в виде комплекса минерально органических соединений, например Гуми – 30 Универсал. Кроме того существует необходимость активация защитных систем растения, путем дополнительного обогащения низкомолекулярными антиоксидантами. Так в единичных исследованиях (Вихрева, 2001; Солдатов, 2005) имеются сведения о протекторном действии антиоксиданта селена на растительные организмы, за счет его вхождения в соединения антиоксидантной системы и изменения соотношения фитогормонального статуса (Прудников, 2007).

Цель исследований – изучение особенностей совместного и отдельного действия регуляторов роста и компонентов трофической системы на образование и выход дочерних розеток земляники садовой.

Объектом исследования служил сорт Урожайная ЦГЛ (селекции ФГБНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина), выращиваемый в теплице с автоматическим орошением. В качестве регуляторов роста применяли растворы: гиббереллиновой кислоты (ГАЗ) - $1,5 \cdot 10^{-3}$ %, циркона - 10 %, кинетина - $0,2 \cdot 10^{-2}$ %, комплекса минерально-органических соединений Гуми - 30 Универсал - $5 \cdot 10^{-2}$ %, низкомолекулярного антиоксиданта селен - $0,1 \cdot 10^{-2}$ %. Контролем служили растения обработанные водой (H₂O).

Анализ проводили в 10-кратной повторности. За вегетацию проведено 6 обработок. Статистическая обработка данных проводилась по общепринятым методикам (Доспехов, 1985) с помощью компьютерной программы MS Excel.

Стимулирующее действие регуляторов роста на усообразование маточных растений земляники первого года посадки изучали в теплице с автоматическим орошением.

В результате проведенных исследований выявлено, что обработка растений гибберелловой кислотой (ГАЗ) на 43% увеличивает выход дочерних розеток с одного куста. В основном это происходит за счет того, что гиббереллин на 16% увеличивает количество образования розеток на усоплети. На увеличение количества усов ГАЗ не оказала достоверного влияния. Дополнительное опрыскивание растений Гуми - 30 Универсалом в варианте ГАЗ+ Гуми - 30 Универсал на 50% увеличило выход дочерних розеток с одного маточного растения. При этом Гуми - 30 Универсал способствовал увеличению образования количества усов. Так в варианте ГАЗ+ Гуми - 30 Универсал количество усоплетей увеличилось на 67,5% против контроля. Следовательно, обработка гиббереллином с дополнительной подкормкой Гуми - 30 Универсалом, в виде опрыскивания, способствовала увеличению выхода дочерних розеток за счет увеличения образования усов. Среднее количество розеток на одной усоплети составляло 2,9, тогда как на контроле 3,2.

Таблица - Влияние регуляторов роста на выход дочерних розеток растений земляники садовой

№ п/п	Вариант обработки	Кол-во розеток с куста, шт.	Кол-во усов с куста, шт.	Кол-во розеток на усе, шт.
1	Контроль	25,14	7,82	3,21
2	Гуми – 30 Универсал (опрыскивание)	23,51	7,56	3,11
3	Гуми – 30 Универсал (полив)	22,37	6,28	3,56
4	ГАЗ	35,86	9,62	3,73
5	ГАЗ+ Гуми – 30 Универсал (опрыскивание)	37,72	13,1	2,88
6	Циркон	27,95	7,75	3,61
7	Циркон++ Гуми – 30 Универсал (опрыскивание)	34,92	9,11	3,83
8	Кинетин	30,14	7,43	4,05
9	Кинетин++ Гуми – 30 Универсал (опрыскивание)	41,20	12,77	3,23
10	Na ₂ SeO ₃	23,00	6,12	3,75
11	Na ₂ SeO ₃ ++ Гуми – 30 Универсал (опрыскивание)	31,06	9,22	3,37
		НСР _{0,5} =9,2	НСР _{0,5} =4,1	

Обработка маточных растений цирконом не оказала достоверного влияния, как на выход дочерних розеток, так и на образование усов. Вместе с тем, дополнительная обработка Гуми - 30 Универсалом в варианте Циркон+ Гуми - 30 Универсал способствовала увеличению выхода розеток на 39% относительно контроля. При этом увеличение выхода розеток, как и в случае с отдельным использованием гиббереллина, происходило за счет увеличения количества розеток на усоплети.

Использование цитокининов в виде кинетина, также не оказала достоверного увеличения количества дочерних розеток. Однако дополнительная подкормка препаратом Гуми - 30 Универсал способствовала увеличению выхода розеток на 64%. При этом важно отметить, что в данном варианте увеличилось и образование количества усоплетей на 63%. Следовательно, увеличение выхода розеток происходило за счет увеличения количества усоплетей, т.к. количество розеток на одном усе было на уровне контроля – 3,2шт.

Интересно отметить, что при использовании Кинетина без препарата Гуми - 30 Универсал происходило увеличение количества розеток на усе: 4,05 против 3,2 на контроле. Следовательно, кинетин способствовал активизации апикальных меристем в дочерних усах. Известно, что цитокинины увеличивают активность апикальных меристем, что, по-видимому, и произошло в варианте Кинетин. Добавление Гуми - 30

Универсала способствовало перераспределению активности меристем с дочерних усов на боковые почки материнского растения.

В вариантах с использованием селенита натрия и отдельно препарата Гуми - 30 Универсал в виде полива и опрыскивания достоверных отличий от контроля на выход дочерних розеток не обнаружено.

Таким образом, обработка маточных растений земляники первого года посадки регуляторами роста в виде гибберелловой кислоты, кинетина и препарата Циркон способствуют увеличению выхода дочерних розеток при дополнительном использовании препарата Гуми - 30 Универсал. Наилучшие результаты выхода розеток получены при использовании кинетина совместно с обработкой Гуми - 30 Универсалом. В отличие от кинетина и циркона, использование гиббереллина в чистом виде также способствует достоверному увеличению выхода розеток, однако лучшие результаты достигаются при дополнительной подкормке Гуми - 30 Универсалом. В связи с этим, при использовании обработок регуляторами роста, для достижения максимального выхода розеток земляники, их необходимо сочетать с дополнительным обогащением растений комплексом микроэлементов и гуминовых кислот.

Литература

1. Ефименко В.В. Некоторые физиологические аспекты влияния регуляторов роста и развития на растения земляники садовой *Fragaria ananassa* Duch Автореф. дисс. канд. с.-х. наук / В.В. Ефименко; БГСА Брянск, 2006. – 4-5 с.
2. Вихрева В.А., Хрянин В.Н., Гинс В.К., Блинохватов А.Ф. Адаптогенная роль селена в высших растениях // Вестник Башкирского университета. 2001. № 2. С. 65-66.
3. Солдатов С.А. Влияние селената натрия на рост, развитие и проявление пола у двудомных растений конопля Автореф. дисс. канд. биол. наук/ С.А. Солдатов; Москва, 2005.- 28 с.
4. Прудников П.С. Влияние селена на физиологию – биохимические процессы при адаптации растений картофеля к гипотермии Автореф. дисс. канд. биол. наук/ П.С. Прудников; РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева Москва, 2007- 24 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. - Москва: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

УДК 634.7:631.527.581.1.036

Хозяйственно-биологическая характеристика генофонда крыжовника во ВНИИСПК

Курашев О.В., к.с.-х. н.

Макаркина М.А., д. с.-х. н.

Ожерельева З.Е., к.с.-х. н.

Прудников П.С., к.с.-х.н.

Кривушина Д.А., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, oleg.kurashev1@yandex.ru

Аннотация

Приведены результаты оценки генофонда крыжовника селекции ВНИИСПК. Показаны особенности поведения отборных, элитных форм и гибридов, полученных от отдаленных скрещиваний с видом *Grossularia robusta* с учетом условий 2015...2016 годов. Изучены особенности биохимического состава ягод у отдаленных гибридов. Исследованы механизмы устойчивости сортов крыжовника селекции ВНИИСПК к ряду абиотических факторов.

Ключевые слова: крыжовник, селекция, вид, отборные и элитные сеянцы, биохимический состав ягод, устойчивость к сферотеке, устойчивость к абиотическим факторам

Economical and biological characteristic of gooseberry gene pool at VNIISPK

Kurashev O.V., candidate of agr. sci.
Makarkina M.A., doctor of agr. sci.
Ozherelieva Z. E., candidate of agr. sci.
Prudnikov P.S., candidate of agr. sci.
Krivushina D.A., junior research worker

FSBSI All Russian research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK). Orel, Russia

Abstract

The results of the estimation of gooseberry gene pool from VNIISPK breeding program are presented. The behavior features of selected, elite seedlings and hybrids obtained from remote crossings with *Grossularia robusta* are shown subject to the conditions of 2015-2016. The features of the biochemical composition of berries in remote hybrids were studied. The mechanisms of resistance of gooseberry varieties from VNIISPK breeding program to several abiotic factors were investigated.

Key words: gooseberry, breeding, species, selected and elite seedlings, biochemical composition of berries, resistance to mildew, resistance to abiotic factors

Введение

Крыжовник, наряду с земляникой, малиной и смородиной является одной из основных ягодных культур Центрально-Черноземной зоны. Это скороплодная ягодная культура, он рано начинает плодоносить, на второй год после посадки быстро вступает в пору полного плодоношения. Плоды крыжовника содержат много сахаров, кислот, железа, витаминов. Уступая по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах черной смородине, крыжовник превосходит в этом отношении многие другие плодовые и ягодные культуры. Плоды крыжовника употребляют в свежем виде, из них готовят варенье, компоты, джемы, мармелад, пастилу, соки, вино, сушат, замораживают, солят (Аладина, 2007). Отличается он большой транспортабельностью. Разнообразие сортов, созревающих в разные сроки, позволяет иметь свежие созревшие плоды крыжовника в течение 30-40 дней (Ильин, 2007).

В настоящее время в Государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ в 2016 году числится 46 сортов крыжовника. Из них 9 сортов районировано в Центрально-черноземном регионе. К сожалению, большая часть этих сортов не удовлетворяет по комплексу хозяйственно-полезных признаков. Так у большинства сортов незначительная масса ягод и невысокие вкусовые качества, недостаточная устойчивость в эпифитотийные годы к американской мучнистой росе (AMP) и листовым пятнистостям (антракноз, септориоз), недостаточная зимостойкость в суровые зимы, шиповатость и др.

В силу ряда биологических особенностей культуры крыжовника пока трудно удается совместить на генетическом и соответственно фенотипическом уровне признаки, которые в первую очередь интересуют массового потребителя: масса плодов-вкус-шиповатость (как правило, у крыжовника существует сильная отрицательная корреляция между шиповатостью, массой плодов и их вкусом).

Вместе с этим, перед селекционерами продолжает оставаться актуальной задача выведения новых сортов крыжовника, лишенных большинства указанных недостатков. Причем стратегия селекции крыжовника должна ориентироваться на три группы сортов: группа сортов для промышленного производства, группа сортов для любительского садоводства и группа универсальных сортов, т.е. сочетающих ряд хозяйственно-полезных признаков, которые одинаково бы удовлетворяли требованиям как промышленного, так и любительского садоводства.

Приоритетными направлениями в селекции крыжовника в наших условиях продолжают оставаться – на устойчивость к грибным болезням (AMP, антракноз, септориоз); на крупноплодность и урожайность; на слабую шиповатость и бесшипность; на улучшенный биохимический состав ягод; на пригодность к механизированной уборке урожая; на устойчивость к ряду неблагоприятных абиотических факторов (, зимо- и морозостойкость, поздние заморозки, жаро- и засухоустойчивость и др.).

Несмотря на столь важное значение данной культуры, тем не менее, наиболее критическое положение среди возделываемых ягодных отмечается, прежде всего, по крыжовнику. Падение интереса к выращиванию крыжовника у промышленного производителя объясняется рядом причин: отсутствие сортов, совмещающих в себе комплекс хозяйственно-полезных признаков, трудоемкость возделывания (агротехнические мероприятия по уходу и сбору урожая), сложность выращивания посадочного материала (часто низкий коэффициент размножения). Представляет некоторые сложности и рынок сбыта продукции крыжовника для перерабатывающих предприятий. Поэтому в настоящее время промышленные площади под этой культурой

практически сведены на нет. Это же относится и к маточным насаждениям. По данным С. Медведева (2008) ежегодная потребность в посадочном материале саженцев крыжовника - 4 млн. штук. Для этого необходимо наличие в ЦЧО 20-24 ягодных питомников с площадью выходного поля питомника для крыжовника 58 га (при этом 2 га выходного поля питомника с.-х. предприятия и 56 га хозяйства населения).

Тем не менее, у садоводов-любителей (а в последнее время и у предпринимателей фермерских хозяйств) культура крыжовника в настоящее время продолжает оставаться очень популярной и постоянно имеется большой спрос на посадочный материал.

Новые сорта крыжовника, выведенные в последние годы, по сумме хозяйственных признаков превосходят исходные формы. Однако у них не полностью реализован потенциал максимального фенотипического выражения генетически детерминированных признаков видов и форм данной культуры. При этом обладая высоким потенциалом генетически детерминированной продуктивности (свыше 90 т/га), реальная продуктивность большинства новых сортов часто не превышает 10 т/га (Бученков, 2013).

В настоящее время основными желаемыми признаками в селекции крыжовника являются: качество плодов (масса ягоды 8-10 г, привлекательность внешнего вида, высокое содержание биологически активных веществ, пригодность для употребления в свежем виде и различных видов переработки), урожайность (не менее 20-25 т/га), устойчивость к мучнистой росе, антракнозу, септориозу, бесшипность или слабая шиповатость побегов, зимостойкость, технологичность при производстве ягод и посадочного материала, пригодность к механизированной уборке урожая. При этом технологичность сорта крыжовника определяется легкостью размножения, скороплодностью (быстрым временем вступления в стадию промышленной продуктивности), пригодностью его к механизированной уборке (Бученков, 2013).

Место проведения, объекты и методика исследований

Объектами исследований крыжовника являлись 4 сорта, 5 элитных сеянцев, 14 отборных форм и 819 гибридных сеянцев 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» (Князев, Баянова, 1999) и "Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур" (Попова, Сергеева, 1999) на селекционном участке первичного изучения гибридного фонда крыжовника селекции ВНИИСПК. Исследования по устойчивости к неблагоприятным абиотическим факторам среды проводились совместно с лабораторией физиологии устойчивости растений (зав. лаб. канд. с/х наук Ожерельева З. Е.), в частности - оценку материала по II компоненту зимостойкости и устойчивости к весенним заморозкам провели по методике (Тюрина, 2002); исследование фракционного состава воды в однолетних побегах и листьях проводили методом Окунцова-Маринчик (Баславская, 1964); изучение жаро- и засухоустойчивости по параметрам водного режима: оводненности, водного дефицита, потери воды, восстановление воды проводили, согласно методическим рекомендациям (Леонченко, 2007); определение концентрации клеточного сока проводили рефрактометрическим методом (Воробьев, 2013); интенсивность транспирации листьев определяли весовым методом с помощью торсионных весов (Павловская, 2003). Биохимический состав ягод проводили совместно с лабораторией биохимической и технологической оценки новых сортов и хранения ВНИИСПК (зав. лаб. д. с/х наук Макаркина М. А.), в частности - определение содержания аскорбиновой кислоты (витамин С) в ягодах определяли титрованием краской Тильманса (Ермаков, 1987).

Результаты и их обсуждение

В условиях зимы 2015-2016 гг. крыжовник перезимовал удовлетворительно. Подмерзание у большинства гибридных сеянцев и сортов было незначительно и составляло 0-1,5 балла. Первая декада апреля характеризовалась высокими температурами для вегетации (+20°C). Однако вторая и третья декады апреля были дождливыми и холодными. И, тем не менее, даже при дефиците типичных энтомофилов завязываемость ягод у крыжовника была отмечена как хорошая.

Оценка хозяйственно-полезных признаков у элитных и отборных форм крыжовника селекции ВНИИСПК показала следующее (табл. 1). Большинство растений крыжовника зиму 2015-2016 гг. перезимовали нормально, без значительных повреждений. Как и в предыдущие зимы, чаще наблюдалось подмерзание смешанных и вегетативных почек, древесины и проводящих пучков в средней и верхней частях побега. У преобладающей части сортов и гибридов (отборные и элитные формы) общую устойчивость к зимним повреждениям можно оценить как высокую (0-1,5 баллов подмерзания).

При этом наибольшая степень зимних повреждений отмечена у отборной формы 27-25-6 (1,5 балла) и до 1 балла были повреждения у отборных форм 28-НС-8 и 24-19-16.

Степень плодоношения изучаемых форм находилась в пределах среднегодовых показателей, и соответствовали той норме реакции, которая присуща ежегодным характеристикам по этому признаку (таблица 1). У всех отборных и элитных форм была отмечена средняя и высокая степень плодоношения. Так, средняя степень плодоношения (3 балла) была отмечена у лишь у сеянцев 25-22-47 и 24-21-18. Остальные гибридные формы характеризовались максимальным баллом плодоношения (5 баллов).

Таблица 1 - Характеристика некоторых отборных и элитных сеянцев крыжовника (2015...2016 г.г.).

Номер гибридного сеянца	Происхождение	Степень подмерзания, балл	Урожайность			АМР, балл	
			Степень плодоношения, балл	на куст, кг	ср. масса ягод, г	плоды	Вегетативные органы
27-25-6	Финский х Северный капитан	1,5	5	1,5	3,0	0-0,5	0
ЭЛС 24-21-18	Орленок х Сириус	0	5	1,2	3,0	0	0-0,5
5-х97-1	С-ц от св. оп. из семьи Колобок х Казачок	0	5	1,5	4,3	1,5	0
24-12-21	Африканец х Гроссуляр	0	5	1,3	4,9	0	0
ЭЛС 17-8-8	Северный капитан х Лада	0	5	1,9	4,0	0	0
132-х37-54	С-ц от св. оп. из семьи Смена х Лада	0	4,5	1,1	3,5	0	0
ЭЛС 25-22-2	Колобок х Казачок	0	5	0,9	6,7	1-2	0,5
28-НС-8	Неизвестный сеянец	1	4,5	0,7	6,4	1	0
24-19-16	Африканец х Неизвестный с-ц	1	5	1,5	5,4	0	0
ЭЛС 24-15-13	Африканец на Гроссуляр	0	5	2,1	5,0	0,5	0
13-15-3	Африканец на Гроссуляр	0	5	1,3	3,5	0	0
22-19-3	Африканец х Неизвестный с-ц	0	5	1,1	3,7	0	0
24-21-15	Орленок х Сириус	0	5	1,9	4,5	0	0
122-х31-2	С-ц от св. оп. из семьи Юбиляр х Родник	0	4,5	0,8	3,3	1	0,5
25-22-47	Колобок х Казачок	0	3	0,9	4,0	0	0,5
24-21-18	Орленок х Сириус	0	3	1,2	3,5	0	0
122-х37-27	С-ц от св. оп. из семьи Смена х Лада	0	4,5	1,1	4,3	0	0
132-х41-8	С-ц от св. оп. из семьи Русский х Садко	0	5	1,9	4,0	0	0
ЭЛС 13-15-6	Африканец на Гроссуляр	0	5	2,0	4,7	1	0,5

Абсолютная нагрузка урожаем была на уровне среднегодовой. Минимальная нагрузка на куст отмечена у номеров 28-НС-8 и 122-х31-2 (0,7 и 0,8 кг/куст соответственно), У большей части форм нагрузка урожаем была более 1 кг/куст. При этом у элитных форм ЭЛС 24-15-13 и ЭЛС 13-15-6 она была максимальной и составила 2,1 и 2,0 кг/куст соответственно.

Масса ягоды у исследуемых форм варьировала в широких пределах, однако надо отметить, что она была выше по сравнению со среднемноголетними показателями. При этом максимальная масса ягоды была отмечена у форм ЭЛС 24-15-13 (5,0 г), 24-19-16 (5,4 г), 28-НС-8 (6,4 г) и ЭЛС 25-22-2 (6,7 г).

Что касается поражения АМР изучаемых форм, она была незначительной. При этом у большинства форм не отмечено поражения АМР (0 баллов). И лишь у ЭЛС 25-22-2 наблюдалось поражение плодов АМР до 2 баллов и вегетативных органов до 0,5 баллов; у отборной формы 122-х31-2 и ЭЛС 13-15-6 отмечено поражение плодов до 1 балла и вегетативных органов 0,5 баллов.

В 2016 году вступили в плодоношения гибриды F₂ от отдаленных скрещиваний, полученных от целенаправленных скрещиваний с участием вида *G. robusta* (Курашев, 2009; Курашев, 2010; Курашев, 2012; Курашев, 2013; 2013а; Курашев, 2016).

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 ни одного случая поражения АМР генеративных или вегетативных органов. Поражение листовыми пятнистостями было отмечено у единичных сеянцев, причем последний не превышал 0,5-1 балл. При этом следует отметить, что такой показатель, как масса ягоды существенно изменился у данного поколения по сравнению с F₁ и стал значительно больше. Так максимальная средняя масса ягоды по семье была отмечена в семьях 336-2 (Св. оп. (24-15-21 х 267 (27-25-23 х *G. robusta*))), 283-2 (Св. оп. (142-х36-12 х *G. robusta*)), 258-2 (Св. оп. (13-15-1 х *G. robusta*)) (3,0; 3,1 и 3,5 соответственно) (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 х *G. robusta*)) в 2016 году были выделены 2 абсолютно бесшипных сеянца, выступающие в качестве генисточников бесшипности.

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

Номер гибридной семьи	Происхождение	Степень подмерзания, балл	Урожайность			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	0,7	2,9	0	0
336-2	Св. оп. (24-15-21 x 267 (27-25-23 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,3	3,0	0	0
337-2	Св. оп. (Карри x 250 (23-17-10 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,5	2,9	0	0
338-2	Св. оп. (Карри x 257 (25-22-2 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,0	2,5	0	0
283-2	Св. оп. (142-х36-12 x <i>G. robusta</i>)	0	5	1,3	3,1	0	0
258-2	Св. оп. (13-15-1 x <i>G. robusta</i>)	0	5	1,5	3,5	0	0
334-2	Св. оп. (24-15-21 x 257 (25-22-2 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,5	2,9	0	0
335-2	Св. оп. (24-15-21 x 258 (13-15-1 x <i>G. robusta</i>))	0	5	1,7	3,1	0	0
339-2	Св. оп. - с-ц 2-257-2	0	2	0,3	2,9	0	0
340-2	Св. оп. - с-ц 2-263-1	0	4	1,3	2,4	0	0
341-2	Св. оп. - с-ц 4-257-1	0	4	1,1	2,5	0	0
342-2	Св. оп. - с-ц 2-263-3	0	5	1,3	2,9	0	0

В 2016 году приняты Помологической комиссией ВНИИСПК донор крупноплодности (сорт Дискавери) и 2 генисточника бесшипности (9-283св-1 и 9-283св-2). При этом средняя масса плодов у гибридов F₁ семьи №8, где в качестве материнского родителя выступал сорт Дискавери, составила 5,0 г (рис 1). Ниже дается краткая характеристика сорта Дискавери.

Дискавери (Финский x Сувенир). Куст низкорослый, раскидистый, среднешиповатый, шипы средние одиночные. Поражение грибными болезнями:

- американская мучнистая роса (за три года наблюдений) – максимальное поражение плодов 1 балл; вегетативные части (верхушки побегов) 1,5-2 балла; - листовые пятнистости (антракноз, септориоз)– 1,5-2 баллов. Урожайность: ежегодная, обильная (2,5-3 кг/куст) (цветение и плодоношение 5 баллов). Плоды средние и крупные (средняя масса 3,5-4,5 г; максимальная 9 г (в 2011 г.)). Продолговато-овальные. В биологической спелости светло-желтые. Хорошего кисло-сладкого вкуса. Ягоды устойчивы к растрескиванию при сильном увлажнении. Биохим. состав плодов: РСВ – 14,0; титр. кислотность – 1,2; АК – 29,3 мг/100 г. Срок созревания – средний. Подмерзание: морозостойкий (максимальный балл подмерзания – 1-2 балла).

При использовании в скрещиваниях в качестве материнского родителя (Дискавери x Северный капитан) у преобладающего числа потомства (F₁) наблюдается выщепление сеянцев с массой ягод свыше 4 г, урожайных, устойчивых к АМР.

Также в 2016 году приняты Помологической комиссией ВНИИСПК 2 генисточника бесшипности - 9-283св-1 и 9-283св-2. Эти сеянцы отобраны из семьи 283 (142-х36-12 x *Grossularia robusta*). Как видно из происхождения данных сеянцев, они получены методом отдаленной гибридизации с использованием вида *Grossularia robusta*.

Выделенные **генисточники** бесшипности 9-283св-1 и 9-283св-2 характеризуются практически полным отсутствием шипов как в узлах побегов разной возрастной группы и однолетнего прироста, так и на нулевых побегах. Отмечено также отсутствие шипиков на междоузлиях. При этом у номера 9-283св-1 плоды хорошего вкуса, но мелкие (1,4-1,6 г). В то время как у номера 9-283св-2 ягоды характеризуются не только хорошими вкусовыми качествами, но и большой массой (до 3,0 г), что весьма нехарактерно, учитывая обратную корреляцию данных признаков (шипы-плоды). Причем номер 9-283св-1 также характеризуется мощным, компактным кустом с ярко выраженной ортотропностью побегов. При этом оба источника бесшипности характеризовались полным отсутствием поражения как генеративных, так и вегетативных органов американской мучнистой росой. В дальнейшей селекции указанные источники будут проверяться по потомству для выявления характера наследования признаков бесшипности.

Проведенный совместно с лабораторией биохимической и технологической оценки новых сортов и хранения ВНИИСПК (зав. лаб. д. с/х наук Макаркина М. А.) биохимический анализ плодов у гибридов в семье 258 (13-15-1 x *G. robusta*), полученной от отдаленных скрещиваний с видом *Grossularia robusta*, показал следующее.

Отцовская форма (*Grossularia robusta*) в данной семье отличается ежегодной устойчивостью к АМР и листовым пятнистостям, высокой адаптивностью к комплексу абиотических факторов (морозоустойчивость,

жаро- и засухоустойчивость). При этом вид *Grossularia robusta* имеет высокие среднеголетние показатели содержания аскорбиновой кислоты (АК) в плодах (50 мг/100 г). Хотя данный вид и отличается очень незначительной массой плодов (max 1,2-1,5 г), для селекции данный вид представляет интерес как источник высокой устойчивости к указанным патогенам (АМР и листовым пятнистостям). Поскольку *ut supra* в ягодах *Grossularia robusta* содержится большое количество витамина С, то представлял интерес исследовать характер наследования данного признака в потомстве с указанным видом. Для этого в 2015...2016 годах был проведен анализ у 50 сеянцев из семьи №258 (13-15-1 x *Grossularia robusta*). Анализ содержания витамина С в ягодах показал, что у преобладающей части сеянцев содержание АК превышало средний показатель (25-30 мг/100 г). У шести сеянцев отмечено содержание АК в ягодах выше 50 мг/100 г (51,0 мг/100 г; 53,7; 52,4; 51,5; 54,1 мг/100 г). Максимальное содержание АК отмечено в ягодах у сеянца 2-258-34 (56,0 мг/100 г). В целом в изучаемой гибридной семье наблюдалось преобладание высоковитаминного потомства, что свидетельствует о хорошей наследственной основе и генетической детерминации данного признака в потомстве. В целом изучение наследования АК в ягодах отдаленных гибридов свидетельствует о том, что отцовский родитель *Grossularia robusta* может привлекаться в скрещивания в качестве комплексного источника как высокой устойчивости к АМР и листовым пятнистостям, так и высокого содержания аскорбиновой кислоты в плодах.

Совместно с лабораторией физиологии устойчивости растений (зав. лаб. канд. с/х наук Ожерельева З. Е.) были изучены 11 сортообразцов (селекционных форм и сортов селекции ВНИИСПК) крыжовника на воздействие ряда неблагоприятных абиотических факторов в контролируемых условиях. Совместная работа с указанной лабораторией продолжается на протяжении ряда лет и по особенностям поведения как отдаленных гибридов, так и сортов селекции ВНИИСПК уже получены определенные результаты (Ожерельева, 2013; Курашев, 2014; Ожерельева, 2014; Ожерельева, 2015; Ожерельева, 2016, 2016а; Ожерельева, 2017; Ожерельева, 2017а).

В 2016 году лабораторное промораживание бутонов исследуемых сортообразцов крыжовника при -3°C показало, что все изучаемые сортообразцы крыжовника проявили высокую устойчивость. Повреждений цветков и бутонов не выявлено.

При последующем снижении температуры до -4°C высокую устойчивость к заморозку проявили отдаленные гибриды 2-257-1, 4-281-1, 4-284-1, 4-288-1, у которых цветки и бутоны не повредились заморозком. У их отцовской формы *Grossularia robusta* при этом погибло 14,3% цветков, бутоны также сохранились без повреждений. Снижение температуры до -5°C усилило подмерзание цветков у всех сортообразцов крыжовника. Так отдаленные гибриды 4-281-1, 4-284-1, 4-287-1, 2-257-1 проявили высокую устойчивость к весенним заморозкам, у них выявлено от 4,3 до 11,3% погибших цветков. У *Grossularia robusta* погибло 30,6% цветков. Моделирование весеннего заморозка -6°C позволило выявить устойчивые сортообразцы 4-281-1 и 4-284-1. У них погибло цветков менее 25,0%.

Таким образом, методом искусственного промораживания выявлены с относительно высоким потенциалом устойчивости бутонов и цветков к весенним заморозкам отдаленные гибриды 4-281-1, 4-284-1.

В июне 2016 года был отмечен высокий уровень оводненности листьев у сортообразцов Морячок, Некрасовский, 4-284-1 от 70,2 до 72,1%. Остальные сортообразцы характеризовались средним уровнем оводненности листьев (63,0-69,4%). В июле у большей части сортообразцов крыжовника наблюдали снижение оводненности листьев. Отметили оводненность листьев в пределах от 58,1 до 67,8% (табл. 3).

Таблица 3 - Оводнённость тканей листьев крыжовника, %

Сортообразцы	Оводнённость, %		Среднее значение
	07.06.16	12.07.16	
Некрасовский	72,0	65,4	68,7
4-283-1	63,6	60,8	62,2
Солнечный зайчик	65,4	67,8	66,6
4-281-1	63,0	63,3	63,2
4-284-1	70,2	64,5	67,4
4-288-1	69,4	58,1	63,8
4-287-1	69,0	67,4	68,2
Смена	68,2	61,0	64,6
Морячок	72,1	67,0	69,6
Дискавери	68,0	63,6	65,8
<i>G. robusta</i>	68,1	67,7	67,9
НСР ₀₅			7,2

С целью оценки физиологических изменений в водном режиме сортообразцов крыжовника, проводилось определение концентрации клеточного сока (ККС) в листьях. В июле у всех сортообразцов крыжовника водный дефицит не превышал 10% и величина ККС в листьях была не более 20%. Повышение водного дефицита в июле у отдаленных гибридов 4-281-1 (от 4,9 до 24,6%), 4-283-1 (от 9,6 до 21%), 4-288-1 (от 6,8 до 29,1%) повлекло и увеличение ККС в листьях. У остальных сортообразцов, не выявлены изменения величины ККС, при этом отмечен низкий водный дефицит не более 10%.

Содержание сухого вещества это показатель, непосредственно связанный с оптимальным водным режимом и характеризующий метаболические процессы. Наименьшее накопление сухого вещества было в июне, наибольшее – в июле, в период активного формирования и созревания плодов крыжовника.

В июне после 4-х часового обезвоживания наименьшие потери воды от 16,5 до 19,4% наблюдали у сорта Дискавери, *Grossularia robusta* и его гибридного потомства 4-281-1, 4-283-1, 4-287-1, 4-288-1. При этом Дискавери, *Grossularia robusta* и гибриды 4-283-1, 4-287-1, 4-288-1 обладали наибольшей способностью восстанавливать воду от потери воды (75,8-151,2%) после засухи. В июле у большей части сортообразцов наблюдали увеличение потери воды листьями в условиях засухи. При этом не более 20,5% теряли воду листья сорта Дискавери и гибрида 4-287-1. Наибольший уровень восстановления воды после засухи в июле показали Солнечный зайчик, 4-284-1, 4-287-1 (70,0-105,4%). За исследуемый период наибольшим уровнем засухоустойчивости характеризовались сорт Дискавери и отдаленный гибрид 4-287-1 (табл. 4).

Таблица 4 - Показатели водного режима тканей листьев крыжовника при засухе

Сортообразец	Потери воды, %		Среднее значение	Восстановление воды, %		Среднее значение
	07.06.16	12.07.16		07.06.16	12.07.16	
Некрасовский	31,2	20,6	25,9	81,5	68,9	75,2
4-283-1	18,6	35,1	26,9	151,2	52,8	102,0
Солнечный зайчик	36,9	27,3	32,1	65,0	72,5	68,8
4-281-1	18,1	30,6	24,4	66,4	58,9	62,7
4-284-1	45,0	22,4	33,7	42,6	105,4	74,0
4-288-1	19,4	41,4	30,4	75,8	61,7	68,8
4-287-1	16,5	24,7	20,5	121,1	70,0	89,2
Смена (к)	23,9	33,3	28,6	117,9	44,4	81,2
Морячок	37,0	29,7	33,4	42,4	46,8	44,6
Дискавери	17,1	23,4	20,3	109,4	58,3	83,9
<i>G. robusta</i>	16,6	33,0	24,8	100,9	62,4	81,7
НСР ₀₅			$F_{\phi} < F_{\tau}$			$F_{\phi} < F_{\tau}$

В июне после теплового шока +50°C наименьшие потери воды 21,7% наблюдали у отдаленного гибрида 4-287-1. При этом Дискавери, *Grossularia robusta* и гибриды 4-283-1, 4-287-1, 4-284-1 обладали наибольшей способностью восстанавливать воду от потери воды (71,7-89,9%). В июле у большей части сортообразцов наблюдали увеличение потери воды листьями в условиях теплового шока. При этом наименьшие потери воды 39,9% отмечены у отдаленного гибрида 4-287-1. Наибольший уровень восстановления оводненности после засухи в июле показали Солнечный зайчик, 4-284-1, 4-287-1 (70,0-105,4%). За исследуемый период наибольшим уровнем жаростойкости характеризовался отдаленный гибрид 4-287-1.

Таким образом, в результате проведенного эксперимента наибольший уровень оводненности листьев крыжовника отмечен в начале формирования урожая. Снижение происходит в период массового созревания ягод, т.к. происходит интенсивный отток воды из листьев в ягоды. Определение параметров водного режима в условиях засухи (потери воды, восстановление воды после стресса) показало, что засухоустойчивостью характеризовался отдаленный гибрид 4-287-1, а у большинства изучаемых сортообразцов отмечен средний уровень засухоустойчивости и жаростойкости за исследуемый период.

Анализ пигментов в листьях крыжовника показал, что с увеличением возраста листовой пластинки, в наименьшем снижении содержания, как хлорофилла, так и каротиноидов, характеризовался вид *Grossularia robusta* и сорта Дискавери и Некрасовский. Таким образом, наибольшая сохранность пигментного состава в указанных генотипах будет способствовать более пролонгированной, в отличие от других сортов, фотосинтетической деятельности и, соответственно, эффективному продукционному процессу.

С целью изучения физиолого-биохимических особенностей прохождения некоторых этапов закаливания морозостойкой культуры крыжовника, в осенне-зимний период, проводили анализ фракционного состава воды и совместимых осмолитов на примере сахаров и аминокислоты пролин, в коре однолетних побегов.

Морозостойкость сортов крыжовника достигалась в процессе закаливания, которое проходило в течение осени. В октябре оводненность однолетних побегов сортов варьировала от 51,3 до 60,0%. Анализ

фракционного состава воды в побегах крыжовника показал, что в этот период преобладает свободная вода в пределах от 27,0 до 47,0%. Под воздействием низкой температуры в конце ноября уровень оводнённости побегов снижался у всех сортов крыжовника и варьировал от 43,8 до 52,2%. Таким образом, количество связанной воды возрастало в однолетних побегах, а содержание свободной воды снижалось. В декабре наблюдали дальнейшее снижение оводнённости однолетних побегов крыжовника, уровень которой отмечен в пределах от 42,6 до 48,2%. При этом количество связанной воды в однолетних побегах сортов крыжовника варьировало в прежних пределах от 24,4 до 35,9%, а содержание свободной воды от 14,4 до 16,9%. Это связано с частичным обезвоживанием клеток тканей, за счёт чего протоплазма приобретает более устойчивое состояние. Выявлено достоверное взаимодействие этих двух факторов ($F_{\phi}=4,5 > F_{\tau 0,01}=4,0$).

Нами установлено, что в период прохождения закалки происходит повышение содержания сахаров и аминокислоты пролин во флоэме однолетних побегов крыжовника. Так в октябре отмечено повышение суммы сахаров от 46,7 до 117,7 мг/г, в ноябре – от 107,2 до 185,6 мг/г, в декабре от 165,7 до 264,0 мг/г. Аналогичные изменения наблюдаются и с уровнем пролина (табл. 5).

Таблица 5 - Содержание аминокислоты пролин во флоэме побегов крыжовника, мг/кг

Вариант	15.10.2016	30.11.2016
Смена	11,53±0,58	19,71±1,18
G. robusta	15,61±0,70	21,42±1,07
Солнечный зайчик	8,11±0,49	15,33±0,69
Морячка	9,26±0,47	15,31±0,84
Некрасовский	11,07±0,61	17,22±0,95
Дискавери	10,60±0,54	15,95±0,96

Сахара служат энергетическим материалом и важнейшим веществом, которое защищает протоплазму от вымерзания. Сахара и пролин увеличивают водоудерживающую способность коллоидов протоплазмы, защищая от образования льда и чрезмерного обезвоживания. Корреляционный анализ изучаемых признаков установил зависимость между содержанием связанной воды и сахаров в тканях однолетних побегов ($r=0,64$) и связанной воды и пролина ($r=0,45$). Таким образом, в результате прохождения сортами крыжовника процессов адаптации в осенний период происходило увеличение связанной и уменьшение свободной воды в тканях однолетних побегов. При этом отмечено увеличение в тканях коры совместимых осмолитов (сахара и пролина), увеличивающих концентрацию клеточного сока.

Выводы

1. Изучение сеянцев F₂ из гибридных семей, полученных от отдаленных скрещиваний с видом G. robusta показало отсутствие поражений АМР как плодов, так и вегетативных частей (0 баллов). Максимум поражения листовыми пятнистостями у преобладающего числа сеянцев гибридных семей не превышал 3 баллов.
2. Выделено 2 **генисточника** бесшипности 9-283св-1 и 9-283св-2 из семьи, полученной от отдаленный скрещиваний с видом Grossularia robusta/
3. Выделен **донор** крупноплодности – сорт крыжовника Дискавери.
4. Анализ наследования витамина С в ягодах у гибридных сенцев от отдаленных скрещиваний в гибридной семье 258 (13-15-1 x G. robusta) показал превалирование наследования (более чем у 50% сеянцев) высоковитаминных сенцев (с содержанием АК в ягодах более 30 мг/100 г), и что отцовский родитель Grossularia robusta может привлекаться в скрещивания в качестве источника высокого содержания аскорбиновой кислоты.
5. Изучен биологический потенциал устойчивости к абиотическим факторам у некоторых гибридных форм и сортов. Отдаленный гибрид 4-287-1 проявил наибольший потенциал жаро- и засухоустойчивости.
6. Изучены механизмы физиолого-биохимических особенностей прохождения некоторых этапов закаливания крыжовника в осенне-зимний период с помощью анализа фракционного состава воды и совместимых осмолитов (сахаров) и аминокислоты пролин в коре однолетних побегов.

Литература

1. Аладина О. Н. Крыжовник / М.: Изд-во «Ниола-Пресс», Издательский дом «ЮНИОН – паблик», 2007. – 144 с.
2. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. Москва, 1964. 328с.
3. Бученков И. Э. Создание исходного селекционного материала плодово-ягодных культур (смородина черная и красная, крыжовник, микровишня войлочная, черешня, айва обыкновенная) / Минск: «Право и экономика», 2013. С. 60.

4. Гавриленко В. А., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений. фотосинтез. дыхание / под ред. рубина б.а., м.: высшая школа. 1975. - 392с.
5. Ильин, В. С. Результаты селекции крыжовника в России / В. С. Ильин // Селекция. Биология. Агротехника плод.-ягод. культур и картофеля: науч. тр. / Южно-Урал. науч.-исслед. ин-т плодовоощеводства и картофелеводства. – Челябинск: ЧГАУ, 2001. – Т. V. – С. 43-56.
6. 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.
7. Курашев О. В. Вид *Grossularia robusta* как источник ценных признаков в селекции крыжовника / Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. науч. работ. Т. 3. Инновации в селекции плодовых и ягодных культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., (5-8 июля 2016 г., Орел) – Орел: ВНИИСПК, 2016. – С. 85-89.;
8. 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.;
9. Курашев О. В. Перспективные отборные формы крыжовника, полученные от отдаленных скрещиваний с видом *Grossularia robusta* // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. статей. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – С. 118-123.;
10. Курашев О. В. Создание сортов и форм крыжовника, устойчивых к поражению американской мучнистой росой и листовыми пятнистостями // Современное садоводство. - № 2, 2010. – С. 22-25.;
11. 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 г. - С. 235-241.;
12. Курашев О. В., Курашева Е. А. Селекция как метод защиты крыжовника от патогенов // Сб. трудов «Садоводство и ягодоводство России». М.: ВСТИСП Россельхозакадемии. № 1. Т. 36. 2013. С. 336-341.;
13. Курашев О. В., Ожерельева З. Е. Создание экологически устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды форм крыжовника / Современное садоводство, № 4 (12), 2014. – С. 29-34.
14. Лабораторном практикуме по физиологии и биохимии растений / сост. Н.Е. Павловская, В.П. Наумкин. Орел: ОрелГАУ, 2003. 99 с.
15. Леонченко В. Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (метод. реком.) / В.Г. Леонченко и др. Мичуринск, 2007. 72 с.
16. Максимальная морозостойкость сортов и гибридов крыжовника селекции ВНИИСПК // Ожерельева З. Е., Курашев О. В. Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. статей. Орел: ВНИИСПК, 2013. С. 110-112.
17. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.; Под ред. Ермакова А.И.. 3 изд., перераб. и доп. Л.: Агропромиздат. Ленинградское отделение. 1987. 430с
18. Ожерельева З.Е., Курашев О.В. Влияние засухи на водный режим крыжовника Сб. XVII междунар. науч. конф. «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений. Красноярск, 2014. 2014. Т. 17. № 17. С. 69-72.
19. Ожерельева З.Е., Курашев О.В. Изучение засухоустойчивости крыжовника / Актуальные проблемы естественнонаучного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека. 2016а. Т. 2. № 2. С. 300-303.
20. Ожерельева З.Е., Курашев О.В. Изучение некоторых параметров водного режима сортообразцов крыжовника селекции ВНИИСПК в условиях засухи. Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее. Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ, 2017а. С. 136-139. (РИНЦ)
21. Ожерельева З.Е., Курашев О.В. Изучение устойчивости крыжовника к весенним заморозкам // Плодоводства: науч. тр. / РУП "ИН-т плодоводства"; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. Самохваловичи, 2016. Т. 28. С. 301-306.
22. Ожерельева З.Е., Курашев О.В. Определение морозостойкости вегетативных почек и тканей у генотипов крыжовника в контролируемых условиях / Плодоводство и ягодоводство России. Том XXXIX. 2014. С. 168-171.
23. Ожерельева З.Е., Курашев О.В., Панфилова О.В., Богомоллова Н.И., Голяева О.Д. Реализация потенциала устойчивости ягодных культур к гипертермии // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. М.: ВСТИСП. Т. XXXXI. 2015. С. 261-265.
24. 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. С. 134-141. (WoS).
25. Попова И. В., Сергеева К. Д. Селекция крыжовника // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 374-395.

26. Практикум по физиологии растений: учебно-методическое пособие / В.Н. Воробьев, Ю.Ю. Нев-мержицкая, Л.З. Хуснетдинова, Т.П. Якушенкова. Казань: Казанский университет, 2013. 80 с.
27. Туркина М. В., Соколова С. Д.. Изучение мембранного транспорта сахарозы в растительной ткани // физиол. раст. 1972, т.19, вып. 5, С. 912-919;
28. Тюрина М.М., Гоголева Г.А. Ефимова Н.В, Голоулина Л.К., Морозова Н.Г., Эчеди Й.Й., Волков Ф.А., Арсентьев А.П., Матяш Н.А. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях. М., 2002. 120 с.
29. Bates I. s., Waldren G.p. and Teare I.d. Rapid determination of free proline for water-stress studies. plantandsoil, 1973, vol. 39, 205-207.

УДК 631.521:631.527:581.19

Оценка и отбор исходного материала плодовых и ягодных культур для селекции на улучшенный химический состав плодов

Макаркина М.А., д.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, makarkina.m@mail.ru

Аннотация

Проведены исследования химического состава плодов существующего генофонда яблони, смородины черной и смородины красной по основным компонентам: сумме сахаров, органическим кислотам, аскорбиновой кислоте, фенольным соединениям для оценки и последующего отбора лучших по каждому признаку генотипов с целью их использования в целенаправленных скрещиваниях на улучшение химического состава плодов. Выделены генотипы по каждой исследуемой культуре: по яблоне с содержанием суммы сахаров в плодах более 11%, аскорбиновой кислоты – более 15 мг/100 г, фенольных веществ – более 450 мг/100 г; по смородине черной с содержанием суммы сахаров в плодах более 10%, аскорбиновой кислоты – более 200 мг/100 г, фенольных веществ – более 700 мг/100 г; по смородине красной с содержанием суммы сахаров в плодах более 8%, аскорбиновой кислоты – более 70 мг/100 г, фенольных веществ – более 500 мг/100 г.

Ключевые слова: яблоня, смородина черная, смородина красная, сорта, элитные и отборные сеянцы, химический состав плодов.

The assessment and selection of initial material of fruit and berry crops for breeding for improved chemical composition of fruit

Makarkina M.A., doctor of agr. sci.

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia

Abstract

The investigations of the chemical composition of fruit of the existing gene pool of apple, black currant and red currant has been done according to the main components: sugar sum, organic acids, ascorbic acid, phenolic compounds for the assessment and following selection of the best genotypes according to each indication with the aim of their use in the target crossings for improved chemical composition of fruit. The genotypes for each studied culture have been allocated: for apple with the content of sugar sum in fruit over 11%, ascorbic acid over 15 mg/100 g, phenolic substances over 450 mg/100 g; for black currant with the content of sugar sum in fruit over 10%, ascorbic acid over 200 mg/ 100 g, phenolic substances over 700 mg/ 100 g; and for red currant with the content of sugar sum in fruit over 8%, ascorbic acid over 70 mg/100 g and phenolic substances over 500 mg/100 g.

Key words: apple, black currant, red currant, varieties, elite and selected seedlings, chemical composition of fruit.

Введение

Для полноценного существования человека необходимо употребление в пищу продуктов растительного происхождения. Только растения способны синтезировать определенные вещества, такие как аскорбиновая кислота и фенольные (Р-активные) соединения, участвующие в биохимических процессах человеческого организма, которые содержатся также в плодах и ягодах. Перед селекционерами стоит задача - получать сорта с плодами не только красивыми и вкусными, но и максимально полезными.

Во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) одним из направлений селекции является создание новых сортов с улучшенным химическим составом плодов. 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.

Работа по изучению химического состава плодов существующего генофонда плодовых и ягодных культур начата в институте доктором с.-х. наук З.А. Седовой (1995) и продолжается до настоящего времени. Исследования по выделению генотипов, превосходящих районированные сорта по показателям химического состава плодов, ведутся по всем изучаемым во ВНИИСПК культурам: яблоне, груше, вишне, черешне, сливе, абрикосу, землянике, смородине черной, смородине красной, крыжовнику, малине, ежевике. В то же время целенаправленная селекция на улучшение химического состава плодов ведется по трем культурам – яблоне, смородине черной, смородине красной, под руководством доктора с.-х. наук, академика РАН Е.Н. Седова, доктора с.-х. наук С.Д. Князева, кандидата с.-х. наук О.Д. Голяевой (Макаркина, Павел, Янчук, 2015). В настоящее время эта работа продолжается.

Материалы и методика

Объектами исследований послужили сорта, элитные и отборные формы яблони, смородины черной и смородины красной. В плодах определяли содержание суммы сахаров, органических кислот, аскорбиновой кислоты (АК) и Р-активных (фенольных) веществ. Биохимические анализы плодов осуществляли по общепринятым методикам (Методы биохимического исследования растений, 1987; Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999).

Результаты и их обсуждение

Для селекции на улучшение химического состава плодов наибольший интерес представляют источники хорошо адаптированные для определенной зоны выращивания, обладающие высокой стабильностью признака, поэтому в первую очередь в изучение включаются сорта, элитные и отборные формы, созданные во ВНИИСПК.

Из сортов яблони селекции ВНИИСПК по содержанию сахаров в плодах (более 10,5%) выделен ряд сортов: Осиповское (12,18), Утренняя звезда (12,01%), Спасское (11,91), Вятч (11,85), Приокское (11,84), Орловский партизан (11,81), Ивановское (11,78), Вавиловское (11,59), Патриот (11,49), Дарёна (10,98), Олимпийское и Старт (10,87), Александр Бойко (10,86), Августа и Масловское (10,80), Орлик и Курнаковское (10,79), Восторг (10,65), Низкорослое (10,64), Памяти Хитрово и Яблочный Спас (10,59), Желанное (10,58), Память воину (10,51%). Из них высокой гомеостатичностью признака ($V \geq 10,0\%$) обладают Орловский партизан ($V=1,9\%$), Ивановское (2,9), Александр Бойко (4,6), Осиповское (4,8), Низкорослое (5,4), Олимпийское (7,2), Поэзия (7,8), Приокское (7,8), Августа (9,5), Яблочный Спас (9,9%). Кроме вышеперечисленных сортов, ценность для селекции на высокую сахаристость представляют Утренняя звезда и Спасское, имеющие минимальные значения содержания сахаров 11,49 и 11,70% соответственно.

Из изученных 264-х элитных и отборных сеянцев у 39-ти сеянцев (14,8%) отмечено содержание суммы сахаров от 7,0 до 9,0%, у 67-ми сеянцев (25,4%) – от 9,1 до 10,0%, у 85-ти сеянцев (32,2%) – от 10,1 до 11,0% и у 73-х сеянцев (27,6%) – от 11,1 до 14,0% сахаров.

Из них особого внимания заслуживают: сеянец 11-21-113 (Уэлси х Скрыжапель) с содержанием в плодах 13,6% сахаров, 22,4 мг/100 г АК, 342 мг/100 г витамина Р; ЭЛС 18-30-150 [Ренет Черненко х 1-10-9 (сеянец Памяти Мичурина)] с содержанием в плодах 12,7% сахаров, 25,5 мг/100 г АК и 405 мг/100 г витамина Р; ЭЛС 16-31-129 (Кортланд х Бессемянка мичуринская) с содержанием в плодах 12,5% сахаров, массой плодов 113 г, кислотностью 0,43%, СКИ 29,1; перспективный триплоидный элитный сеянец 20-67-8 (Мантет ранний х Папировка тетраплоидная), плоды которого имеют массу 130 г и содержат 16,9% РСВ, 11,8% сахаров, 28,7 мг/100 г АК и 423 мг/100 г витамина Р (Седов, Макаркина, Левгерова, 2007).

Выявлен высокий размах варьирования ($V=23,1\%$) содержания в плодах сортов селекции ВНИИСПК титруемых кислот – от 0,35% (Низкорослое) до 1,14% (Гулливер) при среднем содержании 0,70%. Наиболее гомеостатичными по содержанию в плодах титруемых кислот (с наименьшим изменением по годам) среди изучаемых новых показали себя сорта: Гулливер ($V=8,6\%$), Орловское полесье (10,6), Зарянка (11,6), Здоровье и Масловское (14,2), Афродита и Памяти Хитрово (14,4), Дарёна (16,0), Патриот (16,1), Рождественское (16,3), Бордовое (16,7), Яблочный Спас (18,8), Поэзия (19,0%). Наиболее высокое варьирование содержания кислот в плодах по годам ($V > 30\%$) характерно для сортов: Орловский пионер ($V =$

47,8%), Первинка (45,4), Осиповское (45,1), Орловский партизан (43,6), Олимпийское (37,2), Пришвинское (38,1), Восторг (36,4), Низкорослое (34,9), Чистотел (34,6), Юбилей Москвы (33,8), Приокское (33,1), Вавиловское (32,4), Пепин орловский (32,2), Свежесть (31,4), Желанное (31,3%).

В группу сортов с оптимальным содержанием титруемых кислот (от 0,60 до 0,85%) вошли: Августа, Бордовое, Бунинское, Вавиловское, Веняминовское, Ветеран, Вита, Дарёна, Желанное, Зарянка, Ивановское, Имрус, Курнаковское, Масловское, Олимпийское, Орлинка, Орловим, Орловская заря, Орловское полесье, Орловское полосатое, Первинка, Приокское, Радость Надежды, Раннее алое, Свежесть, Солнышко, Строевское, Утренняя звезда, Чистотел, Юбилей Москвы, Яблочный Спас.

С 1966 г. Е.Н. Седовым и З.А. Седовой начата работа по созданию сортов яблони с повышенным содержанием АК в плодах, ими были выделены источники высокого содержания АК в плодах, получено гибридное потомство и установлено, что от высоковитаминных родителей получается высоковитаминное потомство (Седов, Седова, 1982; 1989), при этом подчеркнута роль ступенчатых (насыщающих) скрещиваний (Седов, Седова, Курашев и др., 1991).

Среди сортов селекции ВНИИСПК повышенным содержанием АК (в мг/100 г) в плодах на уровне широкораспространенных сортов Антоновка обыкновенная (14,5) и Папировка (15,1) отличаются следующие сорта Спаское (12,4), Свежесть (12,5), Синап орловский (13,4), Юбиляр (14,1), Бунинское (14,2), Гулливер (14,5), Масловское (14,6), Чистотел (14,6), Орловский пионер (14,8), Орловская заря (15,0), Куликовское (15,3), Пепин орловский (15,3), Олимпийское (15,4), Зарянка (18,0), Низкорослое (18,0). Более 19,0 мг/100 г АК в плодах накапливают сорта Ветеран (19,4), Ивановское (19,5), Вита (21,4). Стабильностью признака обладают сорта Вита. Ивановское, Масловское. Очень большой изменчивостью содержания АК в плодах по годам характеризуются сорта: Рождественское (V=82,3%), Дарена (76,8), Афродита (65,4), Желанное (64,2), Яблочный Спас (55,5), Болотовское (49,5), Память Исаева (45,3), Радость Надежды (45,2), Чистотел (42,4), Орловим (41,9%).

Среди элитных и отборных сеянцев (242 шт.) 26,6% (91 сеянец) содержали в плодах АК более 20,0 мг/100 г. Из них особый интерес в качестве источников высокого содержания АК в плодах (от 31,7 до 57,9 мг/100 г) представляют сеянцы 13-83-143, 13-83-88, 13-84-80, 13-84-66, 13-83-50 из семьи Антоновка обыкновенная х Несравненное, сеянцы 13-72-113, 13-73-53 (Бабушкино х Прогресс), 13-87-41 (Память Болотова х Бабушкино) и 11-25-149 (Оранжевое х Скрыжалец).

Выделены сорта селекции ВНИИСПК с высоким (более 450 мг/100 г) содержанием в плодах Р-активных веществ: Утренняя звезда (624), Кандиль орловский (558), Орловский пионер (514), Августа (502), Вятч (497), Вита (486), Памяти Хитрово (480), Болотовское (477), Память Семакину (474), Радость Надежды (474), Афродита (464), Чистотел (460), Августа (451).

Особый интерес представляют сорта с высоким содержанием в плодах Р-активных веществ и повышенным содержанием АК. Таковыми являются: Чистотел – 460 и 14,6 мг/100 г; Вита – 486 и 21,4 мг/100 г; Орловский пионер – 514 и 14,8 мг/100 г соответственно. Плоды сортов Вятч и Утренняя звезда обладают высоким содержанием Р-активных веществ (497 и 624 мг/100 г) и суммы сахаров (11,85 и 12,01% соответственно).

За период 1990-2015 гг. был изучен химический состав 119 сортов и 137 элитных и отборных сеянцев смородины черной (Макаркина, Князев, Соколова и др., 2001; Макаркина, Янчук, 2009; Янчук, 2013; Князев, Левгерова, Макаркина и др., 2016).

Сахара в ягодах смородины черной представлены в основном моносахаридами (глюкозой и фруктозой). Среднее содержание суммы сахаров по всем изученным сортообразцам составило 8,97%, у контрольных сортов - Минай Шмырёв - 9,38%, Орловская серенада - 8,99%. Большая часть сортов со средним содержанием суммы сахаров от 8 до 10%, на уровне контрольных.

Для селекции на повышенную сахаристость ягод представляют интерес сорта с содержанием сахаров 10,00% и более. В эту группу входят Селеченская (10,01%), Поэзия (10,03), Перун (10,05), Черешнева (10,05), Зеленая дымка (10,12), Памятная (10,12), Черный аист (10,15), Великолепная (10,23), Владимирская (10,26), Память Бардова (10,31), Вернисаж (10,39), Лабильная (10,44), Ладушка (10,51), Тритон (10,62), Багира (10,76), Десертная Огольцовой (11,02), Надёжа (12,30%), из них сорта Ладушка, Десертная Огольцовой, Надёжа селекции ВНИИСПК.

Среди элитных и отборных сеянцев, созданных во ВНИИСПК, у меньшего количества отмечено содержание сахаров менее 8,0%. Значительная часть сеянцев (51,2%) накапливала в ягодах 9,0% сахаров и более, из них 34 сеянца (28,7%) - 10,0% и более, которые соответствуют по данному признаку модели идеального сорта (Огольцова, 1992): 3583-16-102 (10,01%), 2089-36-108 ЭЛС (10,10), 3045-23-116 (10,12), 3058-9-209 (10,16), 2849-18-19 (10,17), 3268-43-6 (10,18), 3007-3-152 (10,24), 3142-6-211 (10,26), 3007-2-154 (10,31), 3264-46-153 (10,32), ЭЛС 2805-13-57 (10,35), 3226-47-44 (10,36), ЭЛС 3045-14-49 (10,39), ЭЛС 3516-14-46 (10,46), 3017-4-9 (10,51), ЭЛС 3803-45-138 (10,53), 3038-5-65 (10,58), 3339-49-216 (10,58), ЭЛС 3406-17-86 (10,58), 3007-3-107 (10,61), 3038-5-44 (10,61), 2083-32-153 (10,63), 3014-15-233 (10,68), 2150-33-164 (10,69),

ЭЛС 3502-14-138 (10,69), ЭЛС 3516-14-66 (10,70), 3059-48-69 (10,73), 3808-42-135 (10,73), 3031-20-16 (10,88), ЭЛС 3212-16-46 (11,01), 3406-17-115 (11,15), 2089-36-11 (11,37), 3045-16-68 (11,72), 3064-13-10 (11,76%). Мы их рекомендуем в качестве источников десертного вкуса.

Поскольку смородина черная, прежде всего, техническая культура органические кислоты не являются регламентируемым показателем для промышленного выращивания культуры. Основная часть сортов, элитных и отборных сеянцев входит в группы с содержанием органических кислот в ягодах от 2,51 до 3,00% и более 3,00%. Для приусадебного садоводства интерес представляют сортообразцы с низкой кислотностью (менее 2,50%): Дачница (2,12%), Добрыня (2,22), Поэзия (2,29), Жемчужина (2,30), Память Бардова (2,31), Ладушка (2,34), Светлая (2,37), Маленький принц (2,41), Блакестон (2,42), Селеченская (2,43), Элевеста (2,43), Казацкая (2,45), Эрхекки (2,46), Романтика (2,47), Сибилла (2,48), Нестор Козин (2,49), Сеянец Голубки (2,49), Стройная (2,50), 3014-15-233 (1,97), 2070-32-105 (2,07), 2998-22-65 (2,07), 3354-49-80 (2,08), 3190-44-72 (2,09), 3006-14-88 (2,11), 02-7к (2,15), 3112-16-46 ЭЛС (2,15), ЭЛС 2146-34-100 (2,18), 3031-20-16 (2,18), ЭЛС 3569-15-13 (2,23), 2150-33-164 (2,30), 3026-8-190 (2,32), 2061-37-111 (2,36), 3209-41-43 (2,40), 3480-13-79 (2,40), 2264-43-78 (2,41), 1448-14-11 (2,42), 2746-7-40 (2,43), 3007-3-185 (2,43), 3183-49-163 (2,43), ЭЛС 2083-35-10 (2,46), 3216-41-224 (2,48%), из них сорта Дачница, Ладушка, Блакестон селекции ВНИИСПК.

За исследуемый период содержание АК в ягодах смородины черной в зависимости от генотипа варьировало от 71,6 (ЭЛС 3503-15-128) до 313,0 мг/100 г (1448-14-11), при среднем значении по культуре 161,3 мг/100 г и коэффициенте вариации 25,8%, при этом у сортов – от 89,3 (Памятная) до 294,5 мг/100 г (Отело). Среди сортов значительная часть (48,7%) входила в группу с содержанием АК в ягодах от 150,0 до 200,0 мг/100 г, среди элитных и отборных сеянцев – в группу с содержанием АК в ягодах менее 150,0 мг/100 г (53,3%). 15,2% сортов и 13,1% элитных и отборных сеянцев накапливали АК в ягодах более 200,0 мг/100 г: Пегас (204,7 мг/100 г), Аметист (205,9), Орловская серенада (210,7), Татьяна день (211,8), Муравушка (220,9), Зеленая дымка (225,9), Перун (228,2), Нестор Козин (231,1), Лабильная (233,2), Десертная Огольцовой (233,8), Купалинка (239,3), Память Бардова (246,4), Надина (246,8), Бинар (248,8), Сюита киевская (258,1), Володинка (258,7), Бен Ломонд (277,8), Отело (294,5), ЭЛС 3095-22-42 (201,1), 3226-47-44 (205,1), ЭЛС 2089-36-108 (205,9), 3094-19-87 (207,2), 2746-7-51 (207,7), 2746-7-40 (213,7), 3045-23-116 (214,7), 2150-33-164 (223,7), 2993-12-18 (226,4), ЭЛС 1448-14-69 (226,5), 2083-32-126 (231,0), 3354-49-80 (240,7), 3569-15-6 (246,1), 3048-5-41 (254,3), 3145-23-86 (256,7), 3007-2-154 (271,9), 1448-13-94 (274,3), 1448-14-11 (313,0 мг/100 г), из них сорта Десертная Огольцовой, Муравушка, Надина, Орловская серенада селекции ВНИИСПК. Эти сорта и формы представляют интерес для селекции на повышение С-витаминности в ягодах.

Смородина черная является источником витамина Р, но не все сорта одинаково им богаты. В результате проведенных исследований было выявлено значительное варьирование суммы Р-активных веществ в зависимости от генотипа: от 344,3 (3067-23-12) до 1443,7 мг/100 г (Аметист), коэффициент вариации выше среднего значения 25,4%, среднее значение по культуре 739,6 мг/100 г.

Большая часть сортов (73,1%), элитных и отборных форм (67,1%) входит в группы с содержанием суммы Р-активных веществ в ягодах «от 500 до 700 мг/100 г» и «от 700 до 900 мг/100 г», меньшая – в группы «менее 500 мг/100 г» и «900,0 мг/100 г и более». Ценность представляют сорта и формы, накапливающие Р-активных веществ в ягодах 900,0 мг/100 г и более: Сибилла (908,9), Юбилей Орла (914,9), Загадка (918,6), Зарянка (920,8), Багира (921,8), Факел (925,5), Ершистая (927,3), Чернеча (934,9), Черешнева (941,7), Перун (949,9), Севчанка (958,0), Маленький принц (973,1), Изюмная (979,9), Вестра (980,6), Вернисаж (980,9), Поэзия (989,1), Ксюша (991,7), Черный жемчуг (1004,3), Челябинская (1066,2), Жемчужина (1067,3), Стройная (1166,1), Владимирская (1253,9), Новость Прикарпатья (1296,1), Аметист (1443,7), 3014-15-233 (902,2), 3802-47-180 (910,4), 3767-45-79 (921,5), 3269-42-184 (922,3), 3808-42-135 (932,0), 3268-43-6 (937,6), ЭЛС 3502-14-138 (939,0), 3007-3-226 (963,0), 2092-33-35 (969,6), 3038-5-21 (973,4), ЭЛС 2780-20-88 (998,4), 3808-42-165 (1000,1), 3172-43-124 (1000,7), 3038-5-44 (1016,9), 4125-61-66 (1032,8), 4047-57-57 (1041,4), 3814-47-70 (1046,8), 3095-13-39 (1055,3), 3190-44-64 (1061,1), 3048-5-41 (1068,0), 3054-21-180 (1084,6), 2083-32-126 (1092,7), 3793-44-107 (1106,4), 3007-3-107 (1134,1), 3814-47-106 (1140,3), 3017-4-9 (1188,6), 3046-17-119 (1207,3). Из них все элитные и отборные формы, а также сорта Юбилей Орла и Ершистая селекции ВНИИСПК.

Современные сорта смородины красной наряду с высокими показателями хозяйственно полезных признаков обладают богатым химическим составом плодов (Голяева, Макаркина, 2011; Макаркина, Голяева, 2013).

У изученных 103 сортообразцов смородины красной среднее содержание суммы сахаров составило 7,64%. Из них более 8,0% сахаров в ягодах накапливали Ранняя сладкая (8,04), Нива (8,15), Роте Шпетлезе (8,66), Ролан (8,88), Татьяна (10,03), Светлица (10,53), Чародейка (11,18%) и 20 элитных и отборных сеянцев селекции ВНИИСПК, кроме того элитные сеянцы 41-2-101, 47-3-94, 77-1-47, 104-11-27 и отборные сеянцы 82-4-96 и 1125-137 обладают стабильностью признака. У отборного сеянца 1708-30-15 за три года исследований отмечено исключительно высокое содержание суммы сахаров – 13,09%. Вышеперечисленные генотипы выделены в качестве источников высокой сахаристости ягод.

Среднее содержание органических кислот в ягодах изученных сортообразцов смородины красной составило 2,31%, с размахом варьирования от 0,87 (1708-30-157) до 3,48% (сорт Варшевича). Большинство сортообразцов имели значение содержания титруемых кислот, приближенное к значению 2,5%, исключение - сорт Варшевича (3,48%), ЭЛС 77-1-47 (3,08), отборные сеянцы 79-1-89 (3,08) и 1123-25-137 (3,12%).

Красная смородина отличается сравнительно невысоким содержанием АК в ягодах, 40-50 мг/100 г, что примерно в 3-5 раз меньше, чем в ягодах черной смородины. Тем не менее, отдельные сорта имеют относительно высокие значения содержания АК в ягодах до 90 ... 157 мг/100 г (Витковский, 1969; Седова, Максимова, 1970), свидетельствующие о потенциальных возможностях создания сортов смородины красной с высоким содержанием АК в ягодах.

У 103-х изученных сортообразцов среднее содержание АК в ягодах составило 50,7 мг/100 г, с размахом варьирования от 29,6 мг/100 г (Ролан) до 96,3 мг/100 г (Устина). Среди интродуцированных сортов более 50,0 мг/100 г АК в ягодах имели: Йокер ван Тетс, Ранняя сладкая, Ровада, Чулковская, Уайт Грейп, Щедрая и Эрстлинт аус Фирлянден. Повышенным содержанием АК в ягодах сортообразцов селекции ВНИИСПК (60-70 мг/100 г) выделились: сорта Ася, Селяночка, элитные сеянцы 68-3-134, 164-16-1, 143-24-55 и отборные сеянцы 44-5-24, 44-5-78. Более 70 мг/100 г в ягодах отмечено у сортов: Мармеладница, Нива, Подарок победителям, Устина, элитных сеянцев 41-2-101, 43-2-140, 44-5-79, 78-2-100, 79-1-89, 129-21-54, 164-22-97 и отборных форм 41-2-79, 54-3-62.

Селекционную ценность представляют генотипы, обладающие стабильностью признака ($V \leq 10\%$). К таковым из изученного количества сортообразцов относятся сорта: Виктория, Перфекшн, Мармеладница, Нива, Огонек, Орловчанка, Селяночка, Устина, элитные сеянцы 55-3-102, 68-3-134, 78-2-100, 79-1-63, 150-21-13 и отборные формы 54-3-62, 82-4-96, 166-23-43. Наиболее ценными являются сорта Мармеладница, Нива, Устина, элитный сеянец 78-2-100, отборный сеянец 54-3-62, минимальное содержание АК в ягодах которых составило 63,4-88,0 мг/100 г.

Среднее содержание суммы Р-активных веществ в ягодах смородины красной составило 459,9 мг/100 г, с большим размахом варьирования от 167,4 (Уайт Грейп) до 1229,8 мг/100 г (1123-25-137), коэффициент вариации 41,3%. Высокое содержание суммы Р-активных веществ (более 500 мг/100 г) имели: 1223-25-17, Виксне, Варшевича, 1003-16-146, Ранняя сладкая, 164-22-36, Чулковская, Ненаглядная, ЭЛС 68-3-134, Рачновская, ЭЛС 164-18-2, 816-84-33, Роте Шпетлезе, Селяночка, Подарок победителям, Львовянка, Лозан, 618-32-16, ЭЛС 164-22-25, ЭЛС 44-5-79, ЭЛС 79-1-89, Ролан, ЭЛС 164-22-97, Ася, ЭЛС 143-23-21, Натали, Щедрая, 166-23-43, ЭЛС 78-2-100, Татьяна, ЭЛС 143-23-25. Из них стабильностью признака отмечены и рекомендованы в качестве источников высокого содержания Р-активных веществ следующие генотипы: Варшевича, Виксне, Лозан, Подарок победителям, Ролан, Селяночка, элитные сеянцы 78-2-100, 79-1-89, 143-23-21, 164-22-25.

Выводы

В результате проведенных исследований генофонда ВНИИСПК яблони, смородины черной и смородины красной по химическому составу плодов установлено, что значительная часть сортов, элитных и отборных сеянцев изучаемых культур имеет высокие показатели по определенным биохимическим признакам, сочетающиеся с их стабильностью. Выделены генотипы по каждой культуре, рекомендуемые в качестве источников для селекции на улучшенный химический состав плодов: по яблоне - с содержанием суммы сахаров в плодах более 11%, аскорбиновой кислоты – более 15 мг/100 г, фенольных веществ – более 450 мг/100 г; по смородине черной - с содержанием суммы сахаров в плодах более 10%, аскорбиновой кислоты – более 200 мг/100 г, фенольных веществ – более 700 мг/100 г; по смородине красной - с содержанием суммы сахаров в плодах более 8%, аскорбиновой кислоты – более 70 мг/100 г, фенольных веществ – более 500 мг/100 г.

Литература

1. Витковский В.Л. Сорта и формы смородины красной различного происхождения в условиях Кольского полуострова / Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. - Л., 1969. - Т. XL. - Вып. 3. - С. 155-162.
2. Голяева О.Д., Макаркина М.А. Оценка исходного материала и выделение ценных генотипов для селекции смородины красной / Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. ст. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – С.85-91.
3. 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 черной смородины: методы, достижения, направления. – Орел: ВНИИСПК, 2016. – 328 с.
4. Макаркина М.А., Голяева О.Д. Селекция смородины красной *Ribes rubrum* L. на улучшенный химический состав ягод / Сельскохозяйственная биология. – 2013. - № 13. – С. 18-27.
5. Макаркина М.А., Князев С.Д., Соколова С.Е., Филина Т.Г. Изучение биохимического состава ягод черной смородины с целью использования их в селекции / Состояние и перспективы селекции плодовых

культур: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию со дня рожд. Г.К. Коваленко (21-24 авг. 2001 г., Самохваловичи). – Минск, 2001. – С. 174-177.

6. Макаркина М.А., Павел А.Р., Янчук Т.В. Селекция плодовых и ягодных культур во ВНИИСПК на улучшенный химический состав плодов / Современное садоводство. – 2015. – 20-34.

7. Макаркина М.А., Янчук Т.В. Питательные вещества ягод новых сортов черной смородины / Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. ст. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – С. 35-45.

8. Методы биохимического исследования растений / [А.И. Ермаков и др.]; под ред. А.И. Ермакова. - 3-е изд. переработанное и доп. – Ленинград: Агропромиздат, Ленинградское отд., 1987. – 430 с.

9. Огольцова Т.П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее. – Тула: Приокское кН. изд-во, 1992. – 384 с.

10. Седов Е.Н., Макаркина М.А., Левгерова Н.С. Биохимическая и технологическая характеристика плодов генофонда яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2007. – 312 с.

11. Седов Е.Н., Седова З.А. Селекция яблони на улучшение химического состава плодов. – Орел: Орловское отд. Приокского кн. изд-ва, 1982. – 120 с.

12. Седов Е.Н., Седова З.А. Селекция на улучшение химического состава плодов / Селекция яблони. – Москва: Агропромиздат, 1989. – С. 156-196.

13. Седов Е.Н., Седова З.А., Курашев О.В., Соколова С.Е. Роль ступенчатых скрещиваний в селекции яблони на повышенное содержание аскорбиновой кислоты в плодах / Вестник сельскохозяйственной науки. – 1991. - № 9. – С. 140-145.

14. Седова З.А. Результаты 35-летней работы по оценке химического состава плодов и ягод / Селекция и сорторазведение садовых культур: юбилейный сб. – Орел: ВНИИСПК, 1995. - С. 249-257.

15. Седова З.А., Леонченко В.Г., Астахов А.И. Оценка сортов по химическому составу плодов / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 160-167.

16. Седова З.А., Максимова Л.М. Витамины в плодах и ягодах Орловской области / Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур. - Орел, 1970. - Т. IV. - С. 187-189.

17. Янчук, Т.В. Отбор и оценка исходного материала для селекции смородины черной на улучшение биохимического состава ягод: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Т.В. Янчук. - Орёл, 2007. - 23 с.

УДК 635.977:712

Оценка степени и декоративности цветения и плодоношения растений семейства березовые (*Betulaceae* С.А. Agardh)

Масалова Л.И., н.с.

Фирсов А.Н., н.с.

Емельянова О.Ю., к.б.н.

Цой М.Ф. к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орёл, Россия, e-mail: Ljuba7@list.ru

Аннотация

Изложены результаты многолетних наблюдений за степенью цветения и плодоношения растений семейства *Betulaceae* генофонда дендрария ВНИИСПК. Выделены виды с обильным цветением и плодоношением при наличии декоративных цветков или плодов: береза вишневая *Betula lenta* и лещина древовидная (Орех медвежий) *Corylus colurna*. Данные виды могут быть рекомендованы для использования в группах и в качестве солитеров при создании садов и парков в средней полосе России.

Ключевые слова: генофонд, цветение, плодоношение, береза, лещина, ольха

The assessment of the degree and decorativeness of plant blooming and fruiting of birch family (*Betulaceae* C.A. Agardh)

Masalova L.I., research

Firsov A.N., research

Emelyanova O.Yu., candidate of biological sciences

Tsoi M. F., candidate of agricultural sciences

Abstract

The results of the long-term observations of the degree of blooming and fruiting of *Betulaceae* plants from the gene pool of VNIISPК arboretum are given. Species with abundant flowering and fruiting with the presence of decorative flowers and fruits have been allocated: *Betula lenta* and *Corylus colurna*. These species can be recommended for using in groups and as solitaires when planting gardens and parks in the middle zone of Russia.

Key words: gene pool, flowering, fruiting, *Betula*, *Corylus*, *Alnus*

Введение

Цветение – это период жизнедеятельности покрытосеменных (цветковых) растений от заложения в почках зачатков цветков до засыхания околоцветника и тычинок (отцветание). В тоже время, это переломный период онтогенеза, во время которого растение переходит от вегетативного роста к генеративному развитию, то есть к осуществлению оплодотворения. Как фенологическая фаза, цветение отмечается от начала раскрывания цветков до засыхания околоцветника [2]. Плодоношение – этап жизненного цикла цветкового растения, характеризующийся образованием плодов [1].

Способность завязывания полноценных семян – один из аспектов устойчивости аборигенных видов и перспективности интродукции растений из других регионов. Декоративность соцветий и плодов обуславливается их размерами, формой и цветом, а так же сроками их появления на растениях и опадения.

В семейство Березовые (*Betulaceae* C.A. Agardh) входит 6 родов деревьев, которые подразделяются на 234 вида. Самой любимой и почитаемой у народов разных стран была именно береза. Стройные красавицы березы, которые можно встретить не только в лесах, но и в городских парках, на улицах и в скверах, некогда одушевлялись древними славянами и друидами и считались священными. Ей посвящали стихи, слагали о ней легенды, использовали ее лечебные соки и приносили дары. Все деревья, входящие в семейство Березовые (представители - граб, ольха, лещина, береза и другие), имеют целебные свойства, которые и сегодня применяют в медицине.

Растения семейства березовые имеют широкое распространение на всей территории Земного шара. В настоящее время в коллекции дендрария произрастают представители трех родов семейства березовых, это береза (*Betula* L.) – 15 видов; лещина (*Corylus* L.) – 2 вида и 1 форма; ольха (*Alnus* Mill.) – 1 вид [5].

Цель работы – оценить степень цветения и плодоношения растений семейства *Betulaceae* генофонда дендрария ВНИИСПК.

Материалы и методика

Исследования проводились нами в течение четырех лет (2013–2016). Степень цветения и плодоношения определяли по 6-ти балльной шкале, разработанной для древесно-кустарниковых растений, где 5 – высший балл, по методике А. Г. Головача [3], декоративная оценка по 5-ти балльной шкале [4].

Объектами наших исследований явились 19 видов семейства *Betulaceae* генетической коллекции ВНИИСПК (таблица).

Результаты и их обсуждение

По результатам наших исследований в среднем за годы исследований отличной степенью цветения и плодоношения отличаются: береза алайская *Betula alajica*, береза вишневая *Betula lenta*, береза Радде *Betula Raddeana*, лещина древовидная (орех медвежий) *Corylus colurna*, они получили высший балл (таблица).

У березы маньчжурской *Betula manshurica*, лещины обыкновенной *Corylus avellana*, ольхи зеленой *Alnus viridis* наблюдалось отличное цветение, но плодоношение было не полным на растениях наблюдалось примерно 50 % плодов, считая от полного плодоношения растений данного вида или формы. Цветение и плодоношение у березы бумажной *Betula papyrifera*, посаженной в 2014 году пока не наблюдалось. У березы Келлера *Betula Kelleriana* ежегодно наблюдается слабое цветение. Число соцветий не превышает 25 % от полного, обильного цветения растений данного вида. Плодоношение у березы Келлера *Betula Kelleriana* в условиях дендрария не отмечено (таблица).

Таблица – Степень и декоративность цветения и плодоношения растений семейства *Betulaceae* в баллах

№	Вид	Год посадки	Цветение		Плодоношение	
			степень	декоративность	степень	декоративность
1.	Береза алайская <i>Betula alajica</i> Litv.	1973	5	2	5	1
2.	Береза бумажная <i>Betula papyrifera</i> Marshall	2014	-	-	-	-
3.	Береза вишневая <i>Betula lenta</i> L.	1974	5	3	5	2
4.	Береза голубая <i>Betula caerulea-grandis</i> Blanch.	1973	4	2	4	1
5.	Береза далекарлийская <i>Betula pendula "Dalecarlica"</i> L.	1982	3	2	3	1
6.	Береза желтая (американская) <i>Betula lutea</i> Michx.	1973	3	2	3	1
7.	Береза карельская <i>Betula pendula f. carelica</i> Hort.	1977	3	2	3	1
8.	Береза Келлера <i>Betula Kelleriana</i> Sukacz.	1979	2	2	0	-
9.	Береза Литвинова <i>Betula litwinowii</i> Doluch.	1973	3	2	3	1
10.	Береза маньчжурская <i>Betula manshurica</i> (Rgl.) Nakai	1979	5	2	3	1
11.	Береза мелколистная <i>Betula microphylla</i> Bge.	1979	3	2	3	1
12.	Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth.	1977	4	2	4	1
13.	Береза Радде <i>Betula Raddeana</i> Trautv.	1974	5	2	5	1
14.	Береза ребристая <i>Betula costata</i> Trautv.	1982	4	2	3	1
15.	Береза японская <i>Betula japonica</i> Sieb.	1982	3	2	3	1
16.	Лещина древовидная (Орех медвежий) <i>Corylus colurna</i> L.	1977	5	2	5	3
17.	Лещина обыкновенная <i>Corylus avellana</i> (L.) H.Karst.	1987	5	2	3	1
18.	Лещина обыкновенная ф. пурпурнолистная <i>Corylus avellana f. atropurpurea</i> Petz.et Kirchn	1976	4	2	3	2
19.	Ольха зеленая <i>Alnus viridis</i> (Chaix) DS.	1966	5	2	4	1

Цветки и семена (плоды) являются важным декоративным качеством при выборе растений для садово-парковых насаждений [6].

Декоративное цветение, по данным наших наблюдений, отмечено у березы вишневой *Betula lenta*. Декоративными плодами из изученных видов обладают: лещина обыкновенная ф. пурпурнолистная *Corylus avellana f. atropurpurea* и лещина древовидная (орех медвежий) *Corylus colurna*.

Заключение

Оценка 19 видов и форм растений семейства Березовых (*Betulaceae*) генофонда дендрария ВНИИСПК показала, что отличной степенью цветения и плодоношения при наличии декоративных цветков или плодов обладают береза вишневая *Betula lenta* и лещина древовидная (Орех медвежий) *Corylus colurna*. Данные виды могут быть рекомендованы для использования в группах и в качестве солитеров при создании садов и парков в средней полосе России.

Литература

1. Арефьев В.А., Лисовенко Л.А. Англо русский толковый словарь генетических терминов. Москва: Изд-во ВНИРО, 1995. 407с.

2. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров. М.: Сов. энцикл., 1986. 831 с.

3. Головач А. Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. Ленинград: Наука, 1980. – 188 с.

4. Емельянова О.Ю. К методике комплексной оценки декоративности древесных растений [Электронный ресурс] / Современное садоводство - Contemporary horticulture. – 2016. – № 3 (19). – С. 54-74. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2016/3/38.pdf>

5. Емельянова О.Ю., Цой М.Ф. Оценка состояния и сохранения генофонда растений семейства березовые (*Betulaceae* С.А. Agardh) дендрария ФГБНУ ВНИИСПК [Электронный ресурс] / Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2015. № 4. (16). С. 86-96. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/4/74.pdf> (дата обращения: 26.06.2017)

6. Колесников А.И. Декоративная дендрология. 2 -е изд., испр. и доп. М.: Лесная пром-сть, 1974. 704 с.

Хозяйственная характеристика интродуцированных семенных и клоновых подвоев сливы в саду РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси»

Матвеев В.А.¹, доктор с.-х. наук

Поух Е.В.², кандидат с.-х. наук

¹ РУП «Институт плодородства», Самохваловичи, Беларусь, e-mail: belhort@it.org.by

² РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси», Пружаны, Беларусь, e-mail: elena.v.poukh@yandex.by

Аннотация. В статье представлены результаты изучения интродуцированных семенных и клоновых подвоев сливы в саду РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси». В качестве стандарта выбран семенной подвой Алыча. К группе сильнорослых отнесены подвои Алыча (стандарт), Julien INRA 2, Julien d'Orleans, Myrobalana, Brompton S (семенные), Marianna GF 8/1, Намуга (клоновые). Средней силой роста характеризуются подвои Julien Noir (семенной), Brompton, Ackermann, Julien A (клоновые). Подвои слаборослые – Wangenheims, Julien Wadenswill (семенные), G 5/22, Julien GF 655/2 и Pixy (клоновые). Установлено, что по продуктивности слаборослые подвои семенной Wangenheims и клоновый Julien GF 655/2 не уступают сильнорослым подвоям Myrobalana (семенной), Намуга (клоновый) и среднерослым Julien Noir (семенной), Brompton, Ackermann, Julien A (клоновые).

Ключевые слова: слива, подвой, сорт, вегетация, высота,

Yield productivity characteristic of introduced seedling and clonal plum rootstocks in the Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus orchard

Matveyev V.A.¹, doctor of agricultural sciences

Poukh A.V.², candidate of agricultural sciences

¹ Institute for Fruit Growing, Samokhvalovichy, Minsk region, Belarus

² Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus, Pruzani, Belarus

Abstract. The article presents the study results of introduced seedling and clonal plum rootstocks in the Brest regional agricultural experimental station of the National Academy of Science of Belarus orchard. The cherry-plum seedling rootstock was selected as a standard. The cherry-plum (standard) rootstock, Julien INRA 2, Julien d'Orleans, Myrobalana, Brompton S (seedling rootstocks), Marianna GF 8/1, Hamira (clonal) are rating to the high growth group. Julien Noir (seedling), Brompton, Ackermann, Julien A (clonal) rootstocks are characterized by middle growth force. Wangenheims, Julien Wadenswill (seedling), G 5/22, Julien GF 655/2 and Pixy (clonal) are low growth rootstocks. Were established that low growth seedling rootstock Wangenheims and clonal Julien GF 655/2 are not inferior by yield to the high growth rootstocks Mirobalana (seedling), Hamyra (clonal) and to middle growth Julien Noir (seedling), Brompton, Ackerman, Julien A (clonal).

Key words: plum, rootstock, variety, vegetation, height, Belarus

Введение

Подвой влияет на многие биологические свойства привитых деревьев в течение их жизни: изменение силы и характера роста, вступление в плодоношение, продуктивность, качество урожая, долговечность и зимостойкость привитых сортов (Еникеев, Рябов, 1968, Еремин, Проворченко, Еремин, 2003).

До настоящего времени в Республике Беларусь основным подвоем для сливы (алычи культурной и сливы домашней) являлись местные формы *P. cerasifera*. Использование многих интродуцированных подвоев в условиях Беларуси затруднено вследствие существенных недостатков: недостаточной зимостойкости, склонности к порослеобразованию, сложностей в вегетативном размножении. Большинство

наиболее распространённых семенных и клоновых подвоев, используемых ведущими плодоводческими странами Европы, в Беларуси не изучались.

Целью исследований было выделить сорто-подвойные комбинации алычи культурной и сливы домашней для садов интенсивного типа западной подзоны южной зоны плодоводства Республики Беларусь.

Материалы и методика

Исследования проводились в 2001-2010 гг. в саду РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» (г. Пружаны Брестской области). Сад алычи культурной сорта Комета и сливы домашней сорта Виктория был заложен однолетними саженцами весной 2001 г. (с использованием временной опоры). Схема посадки 5 x 3 м. Семенные подвои – Алыча (стандарт), Brompton S, Myrobalana, Julien INRA 2, Julien Noir, Julien d'Orleans, Julien Wadenswill, Wangenheims, клоновые подвои – Ackermann, Brompton, Marianna GF 8/1, Pixy, Намура, G 5/22, Julien GF 655/2, Julien A.

Высоту дерева измеряли от поверхности почвы. Высоту кроны (h) рассчитывали по разнице между высотой дерева и высотой штамба. Условный объём (V) кроны рассчитывали по формуле:

$$V = S_{\text{осн}} \times 1/3h$$

где $S_{\text{осн}}$ – площадь основания кроны, м²;

h – высота кроны, м.

Урожай учитывали взвешиванием плодов во время съёма урожая (кг/дер.). Учеты проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999).

Результаты и их обсуждение

Высота деревьев сорта Комета на десятый год после посадки в сад составляла на семенных подвоях Алыча (стандарт), Brompton S, Julien d'Orleans, Julien INRA 2, Julien Noir, Myrobalana и клоновых подвоях Marianna GF 8/1, Brompton, Намура от 3,1 до 3,4 м. Наименьшей высотой характеризовались деревья на семенном подвое Wangenheims и клоновых Julien GF 655/2 и Pixy – до 2,8 м (таблица 1).

Таблица 1 – Высота (м), условный объём кроны (м³), средняя продуктивность (кг/дер.) деревьев сорта Комета и Виктория на подвоях различной силы роста

Подвой	Сила роста	Высота дерева, м		Условный объём кроны, м ³		Средняя продуктивность, кг/дер.	
		Комета	Виктория	Комета	Виктория	Комета*	Виктория**
Алыча (стандарт)	Сильнорослый	3,1	3,4	17,6	8,1	15,0	24,4
Семенные подвои							
Brompton S	Сильнорослый	3,1	3,2	22,1	6,5	14,8	22,8
Julien d'Orleans	Сильнорослый	3,1	3,3	14,8	7,3	18,9	28,4
Julien INRA 2	Сильнорослый	3,1	3,3	15,3	6,1	14,2	21,7
Myrobalana	Сильнорослый	3,3	3,2	18,9	7,1	12,4	23,8
Julien Noir	Среднерослый	3,1	3,2	14,2	7,0	13,6	26,0
Julien Wadenswill	Слаборослый	3,0	3,1	11,1	5,7	9,8	17,8
Wangenheims	Слаборослый	2,8	3,0	11,3	6,2	12,6	26,6
Клоновые подвои							
Намура	Сильнорослый	3,2	3,3	17,1	7,8	12,4	24,2
Marianna GF 8/1	Сильнорослый	3,3	3,2	18,9	9,1	17,9	33,4
Ackermann	Среднерослый	2,9	3,0	13,0	6,2	14,4	20,3
Brompton	Среднерослый	3,2	3,2	14,7	6,4	14,1	22,4
Julien A	Среднерослый	2,9	3,2	12,5	6,4	10,1	24,3
G 5/22	Слаборослый	3,0	3,0	12,2	5,6	11,2	16,5
Julien GF 655/2	Слаборослый	2,8	3,0	12,1	6,5	15,5	26,4
Pixy	Слаборослый	2,8	3,0	10,6	5,5	8,4	15,8
HCP ₀₅		-	-	-	-	2,41	2,09

Примечание – * – средняя продуктивность за 2004-2010 гг.; ** – средняя продуктивность за 2005-2010 гг.

Высота деревьев сорта Виктория на семенных подвоях Алыча (стандарт), Brompton S, Julien d'Orleans, Julien INRA 2, Myrobalana, Julien Noir и клоновых подвоях Marianna GF 8/1, Brompton, Намура, Julien A составляет от 3,2 до 3,4 м. Наименьшей высотой до 3,1 м характеризовались деревья на семенных подвоях Wangenheims, Julien Wadenswill и клоновых – Pixy, Julien GF 655/2, G 5/22, Ackermann.

За годы изучения на сильнорослом подвое Алыча (стандарт) средняя продуктивность деревьев сорта Комета составила 15,0 кг/дер. (высота 3,1 м, условный объём кроны 17,6 м³), сорта Виктория – 24,4 кг/дер. (высота 3,4 м, условный объём кроны 8,1 м³) (таблица 1). Деревья сорта Комета на сильнорослом семенном

подвое Julien d'Orleans (высота 3,1 м, условный объём кроны 14,8 м³) имели наибольшую продуктивность в опыте – 18,9 кг/дер., деревья сорта Виктория – 28,4 кг/дер. (высота 3,3 м, условный объём кроны 7,3 м³).

Деревья на среднерослых подвоях Julien Noir (семенной), Ackermann, Brompton, Julien A (клоновые) с продуктивностью от 10,1 до 14,4 кг/дер. в подвойных комбинациях с сортом Комета уступают по продуктивности (15,0 кг/дер.) деревьям на подвое Алыча (стандарт). В сорто-подвойных комбинациях с сортом Виктория средняя продуктивность деревьев на подвоях Julien Noir (семенной) 26,0 кг/дер. и Julien A (клоновый) 24,3 кг/дер., что, соответственно, выше или на уровне продуктивности деревьев на подвое Алыча (стандарт) – 24,4 кг/дер.

Среди слаборослых подвоев для сливы, особого внимания заслуживают семенной подвой Wangenheims (Германия) и клоновый подвой Julien GF 655/2 (исследовательская станция La Grande Ferrade, Франция). Сеянцы Wangenheims значительно ослабляют рост деревьев (Sitarek, Grzyb, Kozin'ski, 2007). В Эстонии, в зиму 2002/2003 гг., когда температура воздуха понижалась до -32,5 °С, а на уровне снега – до -37,6 °С, деревья сорта Комета на подвое Wangenheims имели минимальные повреждения (Jänes, Klaas, Pae, 2004). Клоновый подвой Julien GF 655/2 является основным на юге Германии (Wertheim, 1998). Хорошо совместим с сортами сливы, даёт мало корневой поросли, является наиболее скороплодным (Еникеев, 1968). Размножается одревесневшими черенками с укоренением до 80 % (Szecskó, Hrotkó, Stefanovits-Bányai, 2006). При вступлении в плодоношение ослабляет рост деревьев (Sitarek, Grzyb, Kozin'ski, 2007).

Деревья сорта Комета на слаборослом семенном подвое Wangenheims (высота 2,8 м, условный объём кроны 11,3 м³) уступают по продуктивности стандартному варианту на сильнорослом подвое Алыча на 2,4 кг/дер., что может быть компенсировано более плотной схемой посадки. Деревья сорта Виктория (высота 3,0 м, условный объём кроны 6,2 м³) в подвойной комбинации с Wangenheims превосходят по продуктивности стандартный вариант на 2,2 кг/дер.

Оба изучаемых сорта в комбинации со слаборослым клоновым подвоем Julien GF 655/2, несмотря на небольшие параметры деревьев: Комета (высота 2,8 м, условный объём кроны 12,1 м³) и Виктория (высота 3,0 м, условный объём кроны 6,5 м³) превосходят по продуктивности стандартный вариант на сильнорослом подвое Алыча. Средняя продуктивность деревьев сорта Комета по сравнению со стандартом выше, и составляет 15,5 кг/дер., деревьев сорта Виктория – 26,4 кг/дер. (стандартный вариант – 15,0 и 24,4 кг/дер. соответственно).

Заключение

Таким образом, деревья на слаборослых подвоях сливы, семенном Wangenheims и клоновом Julien GF 655/2, несмотря на меньшие параметры роста, не уступают по продуктивности деревьям на сильнорослом подвое Алыча (стандарт). По результатам испытаний в Государственный реестр включены в 2016 г. семенной подвой Венгерка Вангенгейма (Wangenheims), в 2017 г. – клоновый подвой Жульен ЖФ 655/2 (Julien GF 655/2) (Минск, 2017).

Литература

1. Государственный реестр сортов / Гос. инспекция по испытанию и охране сортов растений. – Минск : [б. и.], 2017. – 278 с.
2. Джигадло Е.Н., Колесникова А.Ф., Ерёмин Г.В., Морозова Т.В., Дебискаева С.Ю., Каньшина М.В., Медведева Н.И., Симагин В.С. Косточковые культуры / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 300-350.
3. Еникеев Х.К., Рябов И.Н. Садоводство Франции – М. : Всесоюз. ин-т науч.-техн. информ. по сел. хозяйству, 1968. – 145 с.
4. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Гавриш В.Ф., Подорожный В.Н., Еремин В.Г. Косточковые культуры. Выращивание на клоновых подвоях и собственных корнях / ред. Г.В. Еремин. – Ростов на Дону: Феникс, 2000. – 254 с.
5. Еремин Г.В., Проворченко А.В., Еремин В.Г. Опыт создания высокоплотных насаждений косточковых культур / Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях: материалы II междунар. симп. (пос. Самохваловичи, 12–15 авг. 2003 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2003. – С. 139–141.
6. Jänes H., Klaas L., Pae A. Winter hardiness of plum on different rootstocks in winter 2002/2003 in Estonia / Acta Horticulturae. – 2004. – Vol. 734. – P. 295–298.
7. Sitarek M., Grzyb Z.S., Kozin'ski B. Effect of four different rootstocks on the growth, yield and fruit quality of «Valor» plum trees / Acta Horticulturae. – 2007. – Vol. 734. – P. 413–416.
8. Szecskó V., Hrotkó K., Stefanovits-Bányai É. Physiological factors influencing the rooting of plum rootstocks' hardwood cuttings / Agron. Vestis. – 2006. – № 9. – P. 156–161.
9. Wertheim S.J. European plum / Rootstock guide: apple, pear, cherry, European plum – Wilhelminadorp, 1998. – P. 115–137.

Микроклональное размножение земляники садовой

Мацнева О.В., н. с.
Ташматова Л.В., к.с.-х.н.
Орлова Н.Ю., м.н.с.
Шахов В.В., м.н.с.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орёл, Россия, info@vniispk.ru

Аннотация

В статье показаны особенности микроклонального размножения земляники садовой на примере пяти сортов. Определены оптимальные концентрации фитогормона БАП в питательной среде для получения максимального количества регенератов и растений, пригодных к укоренению.

Для сортов Азия и Берегиня рекомендуем добавлять в питательную среду 6-БАП в количестве 0,6 мг/л. Сорта Урожайная ЦГЛ и Флоренс имеют высокий коэффициент размножения при концентрации БАП 0,8 мг/л. Для успешного размножения сорта Соловушка применять БАП в концентрации 0,4 мг/л.

Проанализированы особенности укоренения этих сортов в культуре *in vitro*.

При содержании ИМК в питательной среде 0,5 мг/л наибольший процент укоренения показали сорта Урожайная ЦГЛ (86,6%), Флоренс (80%) и Берегиня (70,0%). Лучшее развитие имела корневая система сорта Урожайная ЦГЛ (среднее количество корней – 4; средняя длина – 21,4 мм). Наименьшей способностью к укоренению обладал сорт Азия, укоренилось 34% исследуемых растений.

Ключевые слова: микроклональное размножение, земляника садовая, *in vitro*, 6-БАП, укоренение

Micropropagation of strawberries

Matzneva O.V., scientist
Tashmatova L.V., candidate of agricultural sciences
Orlova N.Yu., junior scientist
Shakhov V.V., junior scientist

Russian research institute of crop breeding, Orel, Russia, info@vniispk.ru

Abstract

The features of strawberry micropropagation are shown in example of five varieties. Optimal concentrations of benzilaminopuril phytohormone (BAP) in nutrient medium have been determined for production of maximal quantity of regenerants and plants suitable for rooting. For strawberry varieties Asia and Bereginia it is recommended to add 6-BAP in culture medium in an amount of 0,6 mg/l. Varieties Urozhainaya TzGL and Florens have a high index of propagation at BAP concentration of 0,8 mg/l. For the successful propagation of variety Solovushka it is recommended to apply BAP at the concentration of 0,4 mg/l.

The rooting features of strawberry varieties *in vitro* have been analyzed. The highest percentage of rooting at 0,5 mg/l content of indole-butyric acid in culture medium showed strawberry varieties Urozhainaya TzGL (86,6%), Florens (80,0%) and Bereginia (70,0%). The rootage of Urozhainaya TzGL was developed best of all (an average number of roots – 4; an average length of roots – 21,4 mm). Asia had the least rooting ability (34% of rooted plants).

Key words: micropropagation, strawberry, *in vitro*, 6-benzilaminopurin, rooting

Введение

Показательным примером реализации биологического потенциала растений является клональное микроразмножение, при котором реальные коэффициенты размножения в сотни и тысячи раз выше, чем при традиционных методах. Проллиферация пазушных побегов (меристем), основанная на снятии апикального

доминирования, положена в основу промышленного размножения многих видов растений, в том числе и земляники [1].

Однако, на практике воспроизводимость результатов низка. Индивидуальная реакция генотипов при клональном микроразмножении проявляется значительно сильнее, чем при традиционных способах размножения [2].

Необходимость подбора концентраций биологически активных веществ питательной среды для вновь вводимых сортов вызвана тем, что у земляники садовой особенно высока сортовая специфика по отношению к концентрации регуляторов роста. Различная реакция сортов вызвана эндогенным содержанием ростовых веществ в самом растении, которое является генетически обусловленным признаком не только вида, но и сорта [3].

Поэтому для каждого сорта земляники необходим индивидуальный подбор концентрации регулятора роста 6-БАП (6-бензиламинопурина). Рекомендуемые концентрации цитокинина 6-БАП варьирует по сортам земляники от 0,2 до 1,5 мг/л [5,6,7]. Итогом размножения каждого сорта земляники является получение хорошо развитых растений, пригодных к укоренению.

Целью наших исследований является определение оптимальной концентрации регулятора роста БАП в питательной среде для массового размножения сортов земляники в культуре *in vitro*; оценка результатов укореняемости сортов земляники в культуре *in vitro*.

Объекты, методика

Объектами исследований служили перспективные сорта отечественной селекции Берегиня, Урожайная ЦГЛ, Соловушка и зарубежные сорта Азия, Флоренс.

Исследования проводились по общепринятым методикам микрклонального размножения плодовых и ягодных культур [4,7].

Для культивирования растений *in vitro* использовали минеральную основу питательной среды Мурасиге-Скуга с добавлением 30г/л сахарозы, витаминов, хелата железа, гликокола. На этапах микроразмножения применяли регулятор роста растений 6-бензиламинопурина (6-БАП) в концентрациях 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0.

Микрорастения земляники высаживали по одному на питательную среду с заданной концентрацией БАП. В каждом варианте по 30 эксплантов. Проведено 4 пассажа каждого из 5 сортов земляники на 5 заданных концентрациях 6-БАП. Длительность одного пассажа 28 – 30 дней. Учет проводили после каждого пассажа, с последующей пересадкой микрорастений на свежую питательную среду. На этапе укоренения земляники концентрацию макросолей и сахарозы снижали вдвое, в среду добавляли ИМК 0,5 мг/л.

Учет укореняемости по сортам проводили через 4 недели после посадки на среду укоренения. В опыте 30 микрорастений каждого сорта.

Растения культивировали при $t^{\circ}=24^{\circ}\text{C}$, освещенности 2-3 тыс. люкс, длительность фотопериода 16 часов.

Результаты исследований

При размножении земляники необходимо учитывать сортовую специфику растений, поэтому нами были продолжены исследования по подбору оптимальной концентрации регулятора роста БАП для сортов земляники, обеспечивающей активную пролиферацию и развитие микрорастений.

У сорта Азия максимальное среднее количество регенератов на 1 эксплант наблюдалось при концентрации 6-БАП 1,0 мг/л (6,1). Однако высота и доля сформировавшихся для укоренения растений начинала снижаться с 0,6 мг/л. При содержании БАП в питательной среде высота микрорастений составила в среднем 11,5 мм, при 1,0 мг/л – 7,3 мм. Количество сформировавшихся растений при этом снизилось с 79 до 34%.

Для сорта Берегиня рекомендуем концентрацию 6-бензиламинопурина 0,6 мг/л, при которой достигнут коэффициент размножения 3,6. 71% регенератов имеет среднюю высоту 10,8 мм, пригодную для укоренения на питательной среде.

У сорта Урожайная ЦГЛ максимальный коэффициент размножения (5,4) получен при содержании БАП в питательной среде 0,8 мг/л, при этом растения достаточно хорошо развиты (средняя высота составляет 10,5 мм), доля таких растений составляет 45%.

Для сорта Флоренс рекомендуемая концентрация регулятора роста также составляет 0,8 мг/л.

Для сорта Соловушка при увеличении содержания 6-БАП в питательной среде до 0,4 мг/л коэффициент размножения сначала увеличивалась до 5,4. Дальнейшее повышение концентрации этого регулятора роста подавляло процесс размножения *in vitro* и снижало долю микрорастений, готовых к укоренению (таблица 1).

Таблица 1. Зависимость коэффициента размножения земляники от концентрации БАП.

Сорт	Концентрация БАП мг/л	Коэффициент размножения	Высота растений, мм	Доля растений выше 5мм, %
Азия	0,2	2,4±0,3	10,3±0,9	79
	0,4	3,0±0,3	10,2±0,5	71
	0,6	3,5±0,5	11,5±0,8	79
	0,8	3,6±0,4	9,1±0,4	66
	1,0	6,1±0,8	7,3±0,4	34
Берегиня	0,2	2,9±0,3	15,5±0,9	76
	0,4	2,8±0,4	10,1±0,7	60
	0,6	3,6±0,4	10,8±0,6	71
	0,8	3,2±0,5	11,1±0,7	62
	1,0	3,4±0,5	8,9±0,6	57
Урожайная ЦГЛ	0,2	3,5±0,5	13,7±0,9	52
	0,4	4,9±0,7	10,9±0,7	48
	0,6	5,1±0,8	9,8±0,6	38
	0,8	5,4±0,8	10,5±0,5	45
	1,0	4,9±0,7	9,8±0,6	44
Флоренс	0,2	2,3±0,5	10,9±0,8	36
	0,4	2,5±0,4	9,5±1,0	16
	0,6	2,2±0,3	7,3±0,7	17
	0,8	2,9±0,4	7,9±0,7	16
	1,0	2,4±0,3	9,5±1,1	8
Соловушка	0,2	4,6±0,5	8,2±0,5	27
	0,4	5,4±0,6	8,7±0,6	13
	0,6	5,0±0,6	8,1±0,8	4
	0,8	3,2±0,4	7,8±0,7	10
	1,0	4,2±0,5	8,8±0,6	15

Полученные результаты подтверждают сортоспецифичность поведения в культуре *in vitro* растений земляники в зависимости от концентрации фитогормона 6-БАП.

Процесс укоренение является важным моментом микроразмножения. При анализе способности сортов земляники к укоренению выявили, что наиболее успешно корнеобразования шло у сорта Урожайная ЦГЛ, укоренилось 86,6% исследуемых растений. Среднее количество корней составило 4 при средней длине корней 21,мм. Несколько меньший процент укоренившихся микропобегов показали в опыте сорта Флоренс и Берегиня, 80 и 70% соответственно. Лучше развивались корни у сорта Флоренс.

Низкую укореняемость показали сорта Азия, где на питательной среде укоренилось 34,6% растений , и Соловушка – 35,1% при среднем количестве корней 2 и средней длине 5,2 мм (таблица 2).

Таблица 2. Укореняемость сортов земляники на среде Мурасиге-Скуга с ИМК 0,5 мг/л.

Сорт	Укореняемость, %	Количество корней, шт	Длина корней, мм
Азия	34,6	2,3±0,3	5,2±0,5
Берегиня	70,0	3,0±0,2	7,2±0,7
Соловушка	35,1	2,4±0,3	5,3±0,6
Урожайная ЦГЛ	86,6	4,1±0,3	21,4±1,4
Флоренс	80,0	4,0±0,3	14,4±2,1

Таким образом, коэффициент размножения *in vitro* зависит от концентрации гормона в питательной среде и сортовой специфичности растений земляники.

В результате исследований определены оптимальные концентрации регулятора роста 6-БАП для успешного размножения сортов земляники. Выявлена различная укореняемость сортов на питательной среде *in vitro*.

Литература

1. Высоцкий, В.А. Биотехнологические методы в современном садоводстве / В.А. Высоцкий//Плодоводство и ягодоводство России. Том XXVI. Изд-во ВСТИСП, Том XXVI, 2011. С.3-10.

2. Матушкина, О.В., Пронина И.Н. Технология клонального микроразмножения яблони и груши (методические рекомендации). – Мичуринск - наукоград РФ. – 2008 г. – 32 с.
3. Кухарчик, Н.В. Размножение плодовых растений в культуре *in vitro*./под общей редакцией Н.В. Кухарчик. – Минск; Беларуская навука, 2016. – 208 с.
4. Семенов, С.Э. Методика клонального микроразмножения сортов земляники/С.Э.Семенов, Н. В. Кухарчик// Плодоводство: сборник научных трудов Белорусского НИИП. Том XIII – Самохваловичи, 2000. с. 138-145.
5. Атрощенко, Г. П. Рекомендации по производству оздоровленного посадочного материала земляники/Г.П. Атрощенко, В.В. Костицын, А.А. Неделюев. С – П., 2001, 14 с.
6. Мацнева О.В., Ташматова Л.В., Джафарова В.Е. Пролиферативная активность сортов земляники садовой в культуре *in vitro*. Современное садоводство [Электронный ресурс], 2016, № 1. – Режим доступа: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2016/1/12.pdf>.
7. Джигадло, Е.Н. Методические рекомендации по использованию биотехнологических методов в работе с плодовыми, ягодными и декоративными культурами./Е.Н. Джигадло, М.И. Джигадло, А В. Гольшикина. – Орел: ВНИИСПК, 2005. – 49 с.

УДК: 582.866.324:631:632.111

Потенциал устойчивости генеративных органов у отдаленных гибридов крыжовника к весенним заморозкам

Ожерельева З. Е., к. с.-х. наук

Курашёв О.В., к. с.-х. наук

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, e-mail: zoya.ozhereleva@mail.ru

Аннотация

В статье отражены исследования по устойчивости генеративных органов сортообразцов крыжовника к весенним заморозкам. Исследования проводились на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК. Устойчивость к весенним заморозкам определяли методом искусственного промораживания в лабораторных условиях. Отдалённые гибриды 4-281-1, 4-284-1 характеризовались наибольшим потенциалом устойчивости генеративных органов при -6,0°C.

Ключевые слова: крыжовник, искусственное промораживание, весенний заморозок, устойчивость к заморозкам

Resistance potential of generative organs in remote hybrids of gooseberry to spring frosts

Ozherelieva Z.E., candidate of agr. sci.,

Kurashev O.V., candidate of agr. sci.

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia.

Abstract

The resistance of gooseberry generative organs to spring frosts has been studied. The research was conducted on the base of the laboratory of resistance physiology of fruit plants at the FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. The resistance to spring frosts was determined by means of artificial freezing in the laboratory conditions. Remote hybrids 4-281-1 and 4-284-1 were characterized by a high potential of resistance of generative organs under 6°C below zero.

Key words: gooseberry, artificial freezing, spring frost, resistance to frosts

Введение

Риск повреждения генеративных органов плодовых и ягодных растений в начале вегетации заморозками в последние годы повысился в связи с тенденцией потепления климата. Все это приводит к более ранней активизации ростовых процессов в конце зимы - начале весны и к снижению их устойчивости (Ожерельева, Голяева, 2009; Ожерельева, Голяева, 2010). Весенние заморозки губительно воздействуют на бутоны, цветки и на завязи. У многих садовых культур бутоны гибнут при температуре $-3,0^{\circ}\text{C}$, раскрывшиеся цветы при $-2,0^{\circ}\text{C}$, завязи при $-1,0^{\circ}\text{C}$ (Красова, Ожерельева, Галашева, 2009; Ожерельева, Гуляева, 2016; Ожерельева, Гуляева, 2016).

Крыжовник является одной из основных ягодных культур. Ежегодная урожайность и большое содержание витаминов, органических и минеральных веществ являются серьезным аргументом в пользу возделывания данной культуры на промышленных и на приусадебных участках. Однако неблагоприятные условия окружающей среды не позволяют реализовать потенциал крыжовника в полной мере. Весной после таяния снега крыжовник начинает вегетацию раньше, чем другие ягодные культуры. Иногда это приводит к тому, что при наступлении возвратных заморозков часть цветков гибнет и урожай снижается. В Мичуринске в 1970 году снижение температуры до $-3,0^{\circ}\text{C}$ вызвало повреждение цветков, листьев и осыпание завязи до 90,0%. В 1981 году отмечено повреждение завязи при температуре $-1,0^{\circ}\text{C}$ – $-4,0^{\circ}\text{C}$ (Стрельникова, 1992). В мае 1999 году в Мичуринске от заморозков $-1,0^{\circ}\text{C}$ – $-3,0^{\circ}\text{C}$ цветки и завязи большинства сортов крыжовника не пострадали. Во время продолжительных заморозков в мае 2000 года, температура воздуха опускалась до $-3,5^{\circ}\text{C}$. При этом повреждение цветков также отсутствовало. Повреждение завязей варьировало в зависимости от сорта от 0,0 до 55,0% (Ковешникова, 2004). В Орловской области в начале мая 2014 и 2015 гг. наблюдали весенние заморозки ($-1,2^{\circ}\text{C}$) в период цветения крыжовника, но до критической отметки температура воздуха не снижалась и генеративные почки не повредились. В 2016 году в третьей декаде апреля отметили понижение температуры воздуха до $-3,5^{\circ}\text{C}$ в начале цветения крыжовника, повреждение генеративных органов отсутствовало.

В связи с тем, что климатические условия характеризуются нестабильностью и экстремальностью, существенно влияющих на состояние и продуктивность садовых культур, сортимент крыжовника должен пополняться сортами, характеризующимися не только высокой урожайностью, товарными и потребительскими качествами плодов, устойчивостью к биотическим факторам, но и устойчивостью к весенним стрессорам.

Целью наших исследований являлось изучение потенциала устойчивости генеративных органов к весенним заморозкам отдаленных гибридов крыжовника в период цветения методом искусственного промораживания и выделение высокоустойчивых форм к указанному стрессору для использования их в дальнейшей селекции.

Методика и материалы исследований

Исследования проводили на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК в 2014/2016 гг. Для характеристики погодных условий в начале вегетации были использованы данные метеопоста ФГБНУ ВНИИСПК.

Для определения потенциала устойчивости отдаленных гибридов крыжовника моделировали весенние заморозки $-2,0^{\circ}\text{C}$, $-3,0^{\circ}\text{C}$, $-4,0^{\circ}\text{C}$, $-5,0^{\circ}\text{C}$, $-6,0^{\circ}\text{C}$ в климатической камере «Espes» PSL-KPH (Япония). Скорость снижения температуры составила $1^{\circ}\text{C}/\text{час}$, экспозиция промораживания – 4 часа. Основание веток смазывали садовым варом и обёртывали влажной материей. Искусственному промораживанию подвергались ветки, на которых было по 100 штук цветков и 100 штук бутонов в двух повторностях. После достижения температуры $0,0^{\circ}\text{C}$ – $-1,0^{\circ}\text{C}$ ветки опрыскивали водой из пульверизатора для предотвращения переохлаждения и продолжали снижение температуры до заданной. Оттаивание веток проводили при температуре $0,0^{\circ}\text{C}$ – $+2,0^{\circ}\text{C}$, затем постепенно доводили до комнатной. Температуру при этом повышали со скоростью $3,0^{\circ}\text{C}/\text{час}$. Перед оценкой опытного материала выдерживали в лабораторных условиях до проявления повреждений (12...24 часа). Степень повреждения цветков и бутонов после промораживания оценивали с помощью лупы (4-х кратное увеличение) по потемнению тканей тычинок, пестиков согласно методическим рекомендациям (Леонченко и др., 2007). Статистическую обработку результатов выполнили методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985), с использованием программы MS Excel.

Объектами исследований послужили отдаленные гибриды крыжовника селекции ФГБНУ ВНИИСПК и их отцовская форма вид крыжовник мощный - *Grossularia robusta* (Jancz.) Berger [G. nivea (Lindl.) Spach x G. Inermis (Rydb.) Cov. and Britt.] (таблица 1).

Таблица 1 - Происхождение отдаленных гибридов крыжовника селекции ВНИИСПК

Гибриды	Происхождение
2-257-1	25-22-2 (Колобок х Казачок) х <i>Grossularia robusta</i>
4-281-1	24-15-21 (Африканец х Гроссуляр) х <i>Grossularia robusta</i>
4-284-1	122-103-10 (Северный капитан х Олави) х <i>Grossularia robusta</i>
4-288-1	151-НС-7 (сеянец неизвестного происхождения) х <i>Grossularia robusta</i>

Результаты исследований и их обсуждение

В период цветения и начала роста молодых побегов растений морозостойкость падает до минимального уровня. Повреждения органов цветка и, прежде всего, пестика у многих культур начинаются при температуре около $-2,0^{\circ}\text{C}$... $-3,0^{\circ}\text{C}$. Для выявления реакции отдаленных гибридов крыжовника на понижение температуры во время цветения провели промораживание цветков и бутонов. Снижение температуры до $-2,0^{\circ}\text{C}$ позволило выявить высокую устойчивость изучаемых генотипов крыжовника к весенним стрессорам. Бутоны и распустившиеся цветки гибридов крыжовника не подмерзли.

Дальнейшее снижение температуры до $-3,0^{\circ}\text{C}$ незначительно повредило распустившиеся цветки у отцовской формы *Grossularia robusta* до 12,5%, у его потомства цветки не подмерзли. В распустившихся цветках *Grossularia robusta* подмерзли при этом пестики. Бутоны у изученных образцов не повредились.

При последующем снижении температуры до $-4,0^{\circ}\text{C}$ в мае наблюдали повреждение пестиков в раскрытых цветках отдаленных гибридов крыжовника. Следует отметить, что у опытных образцов бутоны также сохранились без повреждений. В результате проведенного эксперимента высокую устойчивость цветков к весеннему заморозку $-4,0^{\circ}\text{C}$ проявили отдаленные гибриды 2-257-1, 4-281-1, 4-284-1. У них отметили не более 10% погибших цветков в пределах от 2,3 до 7,7%. Подмерзание цветков до 16,2% выявили у *Grossularia robusta*.

Некоторое усиление подмерзания пестиков в раскрытых цветках наблюдали после снижения температуры до $-5,0^{\circ}\text{C}$. Отдаленные гибриды крыжовника 2-257-1, 4-281-1, 4-284-1 характеризовались высокой устойчивостью к весеннему заморозку $-5,0^{\circ}\text{C}$, у которых поврежденных цветков было менее 10,0%. Хорошую устойчивость проявил гибрид 4-288-1. У данной формы количество поврежденных цветков после промораживания при -5°C выявили - 12,3%. При этом у отцовской формы *Grossularia robusta* отметили среднюю степень повреждения цветков - 30,6%. Исследуемые образцы крыжовника проявили высокую устойчивость генеративных почек в стадии бутонов. Установили, что в бутонах пестики при снижении температуры $-5,0^{\circ}\text{C}$ не повредились (таблица 2).

Усиление подмерзания пестиков в раскрытых цветках изученных гибридов крыжовника наблюдали при снижении температуры до $-6,0^{\circ}\text{C}$. Степень подмерзания цветков варьировало от 17,4 до 41,0%. Слабое подмерзание пестиков в раскрытых цветках (17,4%) наблюдали у отдаленных гибридов крыжовника 4-281-1 и 4-284-1. Средняя степень подмерзания цветков выявили у гибридов 2-257-1 и 4-288-1, соответственно 41,0 и 31,7%. При этом у отцовской формы *Grossularia robusta* также отметили среднюю степень повреждения цветков - 33,7%. Пестики в бутонах не повредились и при снижении температуры до $-6,0^{\circ}\text{C}$ у всех опытных образцов (таблица 2). Наши результаты согласуются с данными З.А. Метлицкого (1956) о максимальной устойчивости бутонов, выдерживающих заморозки до $-6,6^{\circ}\text{C}$.

Таблица 2 - Повреждение цветков отдаленных гибридов крыжовника весенними заморозками в контролируемых условиях (2014/16гг.), %

Гибрид	Процент гибели цветков от весенних заморозков, %					
	-4,0	Арксинус $\sqrt{0/0}$	-5,0	Арксинус $\sqrt{0/0}$	-6,0	Арксинус $\sqrt{0/0}$
2-257-1	2,4	8,9	8,6	17,1	41,0	39,8
4-281-1	4,3	12,0	5,7	13,8	17,4	24,6
4-284-1	7,7	16,1	8,3	16,7	17,4	24,6
4-288-1	12,0	20,3	12,3	20,5	31,7	34,3
<i>Grossularia robusta</i>	12,6	20,6	30,6	33,6	33,7	35,5
НСР ₀₅		6,8		9,1		8,7

Дисперсионный анализ полученных экспериментальных данных показал существенные различия между отдаленными гибридами крыжовника по степени повреждения цветков отрицательной температурой.

Важно отметить, что в конце апреля и в мае 2017 года сложились экстремальные погодные условия, что позволило выявить реакцию растений крыжовника на весенние заморозки в полевых условиях. В III декаде апреля 2017 года наблюдали снижение температуры воздуха до $-6,2^{\circ}\text{C}$ и на поверхности почвы до $-10,0^{\circ}\text{C}$. В этот период генеративные органы крыжовника были в фазе бутонов и не пострадали от отрицательной температуры, что согласуется с нашими результатами искусственного промораживания. В начале цветения сортообразцов крыжовника 24 апреля в ночные часы температура воздуха снижалась до отметки $-2,3^{\circ}\text{C}$ и $-6,0^{\circ}\text{C}$ на поверхности почвы. Тоже самого наблюдали 25 апреля, температура воздуха снижалась до отметки $-2,4^{\circ}\text{C}$ и на поверхности почвы до $-6,1^{\circ}\text{C}$. Однако во время гибридизации (28, 29 апреля) поврежденных бутонов и цветков не наблюдали. Температура на поверхности почвы понижалась до $-4,0^{\circ}\text{C}$ и в начале мая. Во II декаде мая (11 мая) температура воздуха понижалась до $-1,6^{\circ}\text{C}$ и на почве до $-3,7^{\circ}\text{C}$. Заморозок повторился 13 мая, отметили отрицательную температуру воздуха $-1,5^{\circ}\text{C}$ и $-3,5^{\circ}\text{C}$ на поверхности почвы. В этот период у большинства сортообразцов крыжовника образовалась молодая завязь, которая и повредилась поздневесенними заморозками ($-1,6^{\circ}\text{C}$ и $1,5^{\circ}\text{C}$) в разной степени от 0 до 50%. Молодая завязь крыжовника наиболее чувствительна к заморозкам, которая повреждается при отрицательной температуре $0...-2,7^{\circ}\text{C}$ (Метлицкий, 1956). Сильно повредилась завязь (около 50,0%) у отборной формы 121-х31-2. У отдаленного гибрида 4-281-1 не отметили поврежденную завязь. Незначительно повредились завязи у формы 4-284-1 не более 10,0%. Их отцовская форма *Grossularia robusta* имела единичные поврежденные завязи.

Выводы

Проведенный эксперимент позволил выявить высокий потенциал устойчивости генеративных органов при снижении температуры до -2°C , -3°C у отдаленных гибридов крыжовника. При дальнейшем снижении температуры до -4°C и -5°C наблюдали незначительное повреждение распустившихся цветков гибридов 2-257-1, 4-281-1, 4-284-1. В распустившихся цветках погибал пестик, тычинки оставались не поврежденными. Усиление подмерзания пестиков в раскрытых цветках гибридов крыжовника наблюдали при снижении температуры до -6°C . Слабое подмерзание цветков после снижения температуры до -6°C отметили у отдаленных гибридов 4-281-1 и 4-284-1. Необходимо отметить, что пестики в бутонах не повредились и при температуре -6°C у всех образцов.

Таким образом, в результате искусственного промораживания генеративных органов отдаленных гибридов крыжовника установили наибольший потенциал устойчивости к весенним заморозкам у форм 4-281-1 и 4-284-1. Отдаленный гибрид 4-281-1 в полевых условиях проявил высокую устойчивость завязи. Выделенные образцы можно рекомендовать в дальнейшей селекции как источники исследуемого признака.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика опытного опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. Ковешникова Е.Ю. Устойчивость сортов крыжовника к абиотическим стрессам зимне-весеннего периода в Черноземье // Мобилизация адаптационного потенциала садовых растений в динамичных условиях внешней среды»: материалы междунар. научно-практ. конф. 24-26 августа 2004 г. М.: ВСТИСП, 2004. С. 409-417.
3. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Галашева А.М. Устойчивость цветков яблони к весенним заморозкам / Н.Г. Красова, З.Е. Ожерельева, А.М. Галашева // Вестник ОрёлГАУ. №6. 2009. С.50-53.
4. Леонченко В.Г. и др. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов (метод. реком.). Мичуринск, 2007. 72 с.
5. Метлицкий З.А. Зимнее повреждение плодовых деревьев. М., 1956. 91 с.
6. Ожерельева З.Е., Голяева О.Д. Устойчивость цветков и бутонов смородины красной к весенним заморозкам // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых растений: сб. научн. статей. Орел: ВНИИСПК, 2009. С. 99-101.
7. Ожерельева З.Е., Голяева О.Д. Устойчивость к весенним заморозкам сортов смородины красной селекции ВНИИСПК // Развитие научного наследия И.В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур. Мичуринск-Наукоград РФ, 2010. С.253-256.
8. Ожерельева З.Е., Гуляева А.А. Изучение устойчивости вишни к весенним заморозкам / Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 26. URL: <http://e-koncept.ru/2016/46412.htm>.
9. Ожерельева З.Е., Гуляева А.А. Устойчивость генеративных органов черешни к весенним заморозкам // Селекция и сорторазведение садовых культур. «Инновации в селекции плодовых и ягодных культур»: матер. междунар. научно-практ. конференции. Т. 3. Орел: ВНИИСПК, 2016. С.104-107.

Анализ нового гибридного фонда яблони (*Malus Mill.*) на присутствие ДНК-маркера гена *Vf* устойчивости к парше (*Venturia inaequalis*)

Пикунова А.В., к.б.н

Седов Е.Н., д.с.-х. н., академик РАН

Серова З.М., к. с.-х. н.

Должикова М.А., бакалавр

ФГБНУ ВНИИСПК, Орёл, Россия, pikuanna84@mail.ru

Аннотация

Парша (*Venturia inaequalis*) – наиболее вредоносный патоген яблони (*Malus Mill.*). В настоящее время в помощь селекционерам разработаны методы, основанные на анализе полиморфизма ДНК и позволяющие с высокой точностью выявлять генотипы с генами устойчивости на ранних этапах онтогенеза растения. В статье изложены результаты ДНК-генотипирования нового гибридного фонда яблони ВНИИСПК на присутствие *VfC* ДНК-маркера гена устойчивости к парше *Vf*. Всего 94 гибридных сеянца из трех гибридных семей полученных от ортологических скрещиваний нового гибридного фонда были протестированы. В результате выявлены гибриды, имеющие ДНК-маркер гена *Vf*. Методы маркер-вспомогательной селекции будут способствовать повышению эффективности селекционных исследований.

Ключевые слова: ДНК-маркеры, маркер-вспомогательная селекция, яблоня, гибридный фонд, парша

Screening of new hybrid families of apple (*Malus Mill.*) for presence of DNA-marker of *Vf* gene providing resistance to scab (*Venturia inaequalis*)

Pikunova A.V., candidate of biological sciences

Sedov E.N., doctor of agricultural sciences, academician of Russian Academy of Science

Serova Z.M., candidate of agricultural sciences

Dolzhiyeva M.A., bachelor

Russian research institute of fruit crop breeding, Orel, Russia, pikuanna84@mail.ru

Abstract

Scab (*Venturia inaequalis*) is one of the most harmful pathogen of apple (*Malus Mill.*). Now days, methods based on analysis of DNA polymorphism and able to detect genotypes carrying resistant genes with high accuracy and on the early stages of ontogenesis are developed to help breeder. In this paper results of new apple hybrid families screening for presence of DNA-marker of *Vf* gene are presented. Ninety four hybrids from 3 families were tested. Hybrids amplifying DNA-marker of *Vf* were identified. Marker-assisted selection methods will help to increase efficiency of breeding.

Key words: DNA-markers, Marker-assisted selection, apple, hybrids, scab

Введение

Во ВНИИСПК долгие годы ведется селекция яблони (*Malus Mill.*) на устойчивость к парше (*Venturia inaequalis*) (Седов и др., 2011). В настоящее время, ген *Vf*, пожалуй, самый востребованный ген в селекции яблони на устойчивость к парше. В связи с этим он хорошо изучен с помощью молекулярно генетических методов. Ген *Vf* был клонирован, и на данный момент разработан целый ряд ДНК маркеров, различных типов для его детекции: есть SNP, SCAR, CAPS и другие типы маркеров (Tartarini et al., 1999, Vinatzer et al., 2004, Afunian et al., 2004, Jänsch et al., 2015 и др.).

Для детекции наличия гена (независимо от гомо- или гетерозиготности) достаточно данных доминантного ДНК-маркера. Например, анализа полиморфизма рецептор подобных генов,

амплифицируемых VfC праймерами. Это доминантный маркер, разработанный Afunian et al. (2004) и позволяющий сравнительно быстро выявить присутствие Vf гена, используя разделение фрагментов путем электрофореза в агарозном геле. Этот маркер успешно прошел валидацию на отечественном материале (Ульяновская и др. 2011, Шамшин и др. 2011) и в настоящее время используется в целях маркер-вспомогательного отбора гибридов в школке сеянцев во ВНИИСПК.

В данной статье описаны результаты ДНК-генотипирования нового гибридного фонда яблони.

Материалы и методика

Выделение ДНК проводили из свежесобранных или замороженных молодых листьев СТАВ методом (www.DiversityArrays.com). Всего 94 гибридных сеянца из 3 гибридных семей были протестированы на наличие ДНК-маркера (таблица).

Последовательности праймеров и ПЦР условия были описаны у Afunian et al. (2004), с небольшими изменениями. Детекцию ПЦР продуктов осуществляли путем разделения в 1,7 % агарозном геле.

Результаты и их обсуждение

Исходя из задач селекции на устойчивость к парше, наибольшее внимание при молекулярно-генетическом изучении уделялось нами детекции гена Vf. Всего 94 гибридных сеянца из 3 гибридных семей были протестированы на наличие VfC ДНК-маркера гена Vf. Сводная таблица результатов анализа представлена ниже (Таблица).

Таблица – Результаты молекулярно-генетического анализа гибридов на наличие ДНК-маркера гена Vf.

Номер семьи (схема скрещивания)	F1, шт	Маркер гена Vf (амплификация с VfC праймерами), (% от общего числа гибридов семьи)
6350 (Восторг x 13-6-106 (сеянец Суворовца) 4x)	29	15 (52%)
6351 (Созвездие x 30-47-88 4x)	49	31 (63%)
6352 (Созвездие x 25-37-45 4x)	16	9 (56%)

Продукты амплификации с VfC праймерами представлены на рисунке.

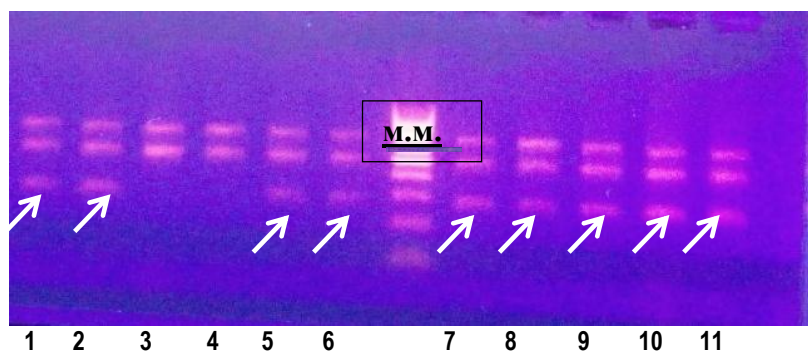


Рисунок – Фрагмент электрофореграммы продуктов амплификации с VfC праймерами в 1,7 % агарозном геле: м.м. – маркер молекулярного веса DNA MW Ledger M100 (Dialat Ltd.), размеры фрагментов снизу вверх: 100 п.н., 200 п.н., 300 п.н., 400 п.н., 500 п.н., 600 п.н., 700 п.н., 800 п.н., 900 п.н., 1000 п.н.; стрелкой указаны фрагменты размером 286 п.н., свидетельствующие о присутствии VfC маркера гена Vf.

Всего проанализировано 94 гибрида из трех гибридных семей, из них 53 амплифицировали VfC-маркер гена Vf.

Семьи 6350, 6351, 6352, вошедшие в наши исследования, получены от ортологических скрещиваний между диплоидной материнской формой и тетраплоидной отцовской формой.

В семье 6350, полученной от скрещивания по схеме Восторг x 13-6-106 (сеянец Суворовца) всего проанализировано 29 гибридов, из них 15 имеют VfC маркер гена Vf, а остальные нет. В данной семье только один из родителей имеет ген Vf в гетерозиготной форме – это сорт Восторг (Vfvf). Теоретическое расщепление в потомстве от этого сорта, при скрещивании с диплоидной формой без гена Vf, должно составить 1:1, то есть половина потомства должна унаследовать ген. Наблюдаемое расщепление, несмотря на использование тетраплоидной отцовской формы, соответствует расщеплению 1:1 (у 15 гибридов ДНК-маркер гена Vf присутствует, у 14 – нет).

В семье 6351, полученной от скрещивания Созвездие х 30-47-88 4х, было отобрано и изучено 49 образцов, 31 из которых имеет искомый маркер гена *Vf*. В данной семье оба родителя имеют ген *Vf*, в связи с чем, процент потомства с геном повышается. Составить конкретное теоритическое ожидание расщепления от ортологических скрещиваний затруднительно, в связи со слабо изученным и формоспецифическим формированием гамет у тетраплоидных форм, которые образуют как диплоидную так и гаплоидную пыльцу, при этом часть пыльцы может быть нежизнеспособна (Седов и др., 2008). В наших исследованиях, расщепление составило 1,6:1, что превышает теоретически ожидаемое соотношение при анализирующем скрещивании, когда только один из родителей имеет ген в гетерозиготе, но менее, чем при скрещивании двух гетерозиготных диплоидных форм (3:1).

В семье 6352, полученной от скрещивания Созвездие х 25-37-45 4х, проанализировано 16 гибридов, из которых у 7 был обнаружен *VfC* маркер гена *Vf*, а у 9 – нет.

Не соответствие наблюдаемого расщепления и теоритического так же может быть связано, во-первых, с небольшими размерами семей. Во-вторых, гибриды уже прошли первичную отбраковку по ряду признаков (в т.ч. карликовому габитусу, определенным морфологическим признакам одомашнивания, таким как крупный размер листьев, толщина листовой пластинки и др., устойчивости к некоторым болезням и вредителям, например, тлям и мучнистой росе – сильно восприимчивые генотипы могут проявить себя уже в школке сеянцев). Отдельным, на данный момент слабо изученным, фактором, являются особенности формирования генотипов от ортологических (разноплоидных) скрещиваний (Седов и др., 2014).

Заключение

В статье изложены результаты ДНК-генотипирования нового гибридного фонда яблони ВНИИСПК на присутствие *VfC* ДНК-маркера гена устойчивости к парше *Vf*. Полученная информация о наличии у гибридов ДНК маркеров гена *Vf* поможет селекционеру отобрать лучшие генотипы для переноса в селекционный сад, сэкономить ресурсы и площади не выращивая неперспективные сеянцы.

Литература

1. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М. Селекция яблони на полиплоидном уровне. Орел: ВНИИСПК, 2008, 368с.
2. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Горбачева Н.Г. Самоплодность полиплоидных сортов и форм яблони // Доклады РАСХН. №3. 2014. С. 21-23.
3. Седов Е.Н. Инновации в изменении генома яблони. Новые перспективы в селекции. Монография./ Под общей редакцией академика РАН Е.Н. Седова.- Орел: ВНИИСПК, 2015. – 336 с.
4. Ульяновская Е. В. и др. Ускоренное создание иммунных к парше сортов яблони с использованием молекулярно-генетических методов исследования / ЕВ Ульяновская, ИИ Супрун, ЕН Седов, ГА Седышева, ЗМ Серова. –Краснодар, 2011.
5. Шамшин, И., Савельев, Н., Кудрявцев, А. Применение молекулярных маркеров для идентификации генотипов яблони с геном устойчивости к парше. плодоводство и ягодоводство России, 2011, - 26, с. 126-129.
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, - p.467.
7. Diversity Arrays Technology P/L (DArT) (www.DiversityArrays.com)
8. Jansch, M., Brogini, G. A., Weger, J., Bus, V. G., Gardiner, S. E., Bassett, H., & Patocchi, A.. Identification of SNPs linked to eight apple disease resistance loci// Molecular Breeding. – 2015.- 35 (1) , p.1-21.
9. Tartarini, S. Development of reliable PCR markers for the selection of the *Vf* gene conferring scab resistance in apple / S. Tartarini, L. Gianfranceschi, S. Sansavini, C. Gessler // Plant Breeding. -1999 - V. 118.- p. 183–186.
10. Vinatzer, B. A. et al. Apple contains receptor-like genes homologous to the *Cladosporium fulvum* resistance gene family of tomato with a cluster of genes cosegregating with *Vf* apple scab resistance //Molecular Plant-Microbe Interactions.— 2001.- Т. 14. – №. 4 – p. 508-515.

Отзывчивость различных сортов земляники садовой на предпосадочное внесение удобрений и фертигацию с капельным поливом

Помякшева Л.В., м.н.с.

Коновалов С.Н., к. биол. наук, в.н.с.

ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия. E-mail: vstisp.agrochem@yandex.ru

Аннотация

В статье представлены результаты исследования эффективности фертигации с капельным поливом земляники садовой и значения предпосадочного внесения фосфорных и калийных удобрений в данной технологии. Урожайность земляники сортов Троицкая и Дукат при фертигации увеличилась, предпосадочное внесение фосфорных и калийных удобрений дополнительной прибавки не вызвало. Изменения содержания нитратов, аскорбиновой кислоты и сахаро-кислотный индекс ягод земляники при фертигации и предпосадочном внесении удобрений не установлено. Рентабельность возделывания земляники садовой с капельным поливом и фертигацией сортов Троицкая и Дукат выше, чем сорта Русич.

Ключевые слова: земляника садовая, фертигация, минеральные удобрения

Response of strawberry varieties to preplant fertilization and fertigation with drip irrigation

Pomyaksheva L.V., junior scientist

Konovalov S.N., candidate of biological sciences

Federal State Scientific Institution «All-Russia Selection-Technological Institute of Horticulture and Nursery», Moscow, Russia, e-mail: vstisp.agrochem@yandex.ru

Abstract

In this article there are the results of efficiency cultivation strawberry by fertigation with drip irrigation and meaning of preplant fertilization with phosphorus and potassium fertilizers in this technology. The yield of strawberry varieties Troitskaya and Dukat increased with fertigation, preplant fertilization with phosphorus and potassium fertilizers didn't cause an additional increase. The changes of nitrate concentration, vitamin C and the sugar-acid ratio of strawberry are not established with fertigation and preplant fertilization. The rentability of strawberry cultivation with drip irrigation and fertigation of varieties Troitskaya and Dukat is higher than varieties Rusich.

Key words: strawberry, fertigation, mineral fertilizers

Введение

В последние годы актуальны интенсивные технологии возделывания ягодных культур, в том числе земляники садовой. Одним из элементов интенсивной технологии является фертигация: внесение в почву раствора минеральных удобрений через систему капельного полива (Haynes, 1985; Kafkafi, 2011). Многолетние исследования показали, что предпосадочное внесение минеральных удобрений способствуют повышению урожайности земляники и качества ягод (Трушечкин и др., 1971). Значение предпосадочного внесения в почву при последующей фертигации земляники с капельным поливом экспериментально не подтверждено (Помякшева, 2013). Целью исследований являлось изучение эффективности внесения удобрений при возделывании земляники садовой с капельным поливом и при предпосадочной подготовке почвы.

Материалы и методика

Исследования проводились в полевом опыте, заложенном в Ленинском районе Московской области на дерново-подзолистых почвах среднесуглинистого гранулометрического состава. Объектами исследования

являлись растения земляники садовой (*Fragaria x ananassa* Duch.) сортов Русич, Троицкая, Дукат, рекомендованных для возделывания в условиях Московской области (Марченко и др., 2011).

В течение вегетационного периода в вариантах опыта 2-4 раствор минеральных удобрений (РМУ), близкий по составу к растворам, используемым в технологиях защищённого грунта, вносился через систему капельного внутрипочвенного полива 2-3 раза в неделю. Схема посадки растений четырехрядная, 80 000 шт./га, гряды шириной 1 м мульчированы чёрной полиэтиленовой пленкой. За год до посадки растений по чёрному пару внесли навоз 100 т/га. В варианте 3 было предпосадочное внесение фосфорных и калийных удобрений из расчета Р – 45 кг д.в./га, К – 90 кг д.в./га. В варианте 4 предпосадочные дозы были увеличены: Р – 90 кг д.в./га, К – 150 кг д.в./га.

Закладку опыта и учёты проводили согласно методическим указаниям (Доспехов, 1979; Седов, Огольцова, 1999). Определение щелочногидролизуемого азота в почве проводили по методике согласно ГОСТ 26107-84, подвижных форм фосфора и калия – по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-91). Определение сахаро-кислотного индекса (СКИ) ягод земляники садовой осуществляли расчётным методом, количество нитратов в ягодах земляники определяли согласно ГОСТ 29270-95, содержание витамина С (аскорбиновой кислоты) – по ГОСТ 24566-89 (Практикум по агрохимии, 2001). Определение рентабельности вариантов технологии возделывания земляники садовой – согласно методическим рекомендациям (Куликов и др., 2005).

Результаты и их обсуждение

Особенностью погодных условий 2010-2012 гг. была сильная засуха и повышенная температура в летний период 2010 г. Вследствие этого дифференциация цветковых почек растений земляники происходила с нарушениями и в 2011 году продуктивность растений была сильно снижена, как и качество ягод. Других серьезных отклонений от средних агроклиматических показателей не наблюдалось (Помякшева и др., 2015).

Капельный полив в период проведения опыта способствовал увеличению содержания азота и подвижных форм фосфора в почве. Уровень калия за 3 года проведения опыта не изменился. Внесение с капельным поливом азотных удобрений не вызвало дальнейшего роста уровня азота в почве (таблица 1). Фосфорные удобрения способствовали увеличению содержания подвижных форм фосфора в почве более чем в 2 раза в вариантах 2 и 3 по сравнению с контролем. Увеличения содержания в почве подвижных форм калия не наблюдалось в вариантах с фертигацией и комбинированным внесением калийных удобрений, несмотря на большое количество внесенных удобрений.

Таблица 1 - Содержание основных макроэлементов и количество внесенных макроэлементов, кг д.в./га, за 3 года

Вариант	Содержание в почве, сентябрь 2009 г., мг/100 г почвы			Внесено за 3 года, кг д.в./га			Содержание в почве, сентябрь 2012 г., мг/100 г почвы		
	N _{лг.}	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	N _{лг.}	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Капельный полив	9,0	25,0	18,5	0	0	0	13,1	41,0	17,5
2. Фертигация РМУ	9,0	21,0	20,0	370	167	480	12,8	45,5	18,3
3. Фертигация РМУ, Р ₄₅ К ₉₀	9,5	25,0	21,5	370	187	554	13,6	52,2	21,2
4. Фертигация РМУ, Р ₉₀ К ₁₅₀	9,5	28,0	24,4	370	207	604	13,3	43,0	26,7

Фертигация с капельным поливом способствовала существенному увеличению урожайности земляники садовой сортов Троицкая и Дукат в среднем за 3 года исследований (таблица 2). Предпосадочное внесение фосфорных и калийных удобрений дополнительной прибавки урожая не вызвало, в связи с чем эффективность данного приема при фертигации земляники садовой не подтверждена. При возделывании земляники в открытом грунте эти показатели во многом определяются погодными условиями. В южных районах РФ возможно накопление ягодами земляники до 95 мг % витамина С, показатель СКИ достигает 9 % (Айтжанова, 2013; Макаркина, 2015). В условиях Центрального района Нечерноземной зоны (Московская область) эти показатели снижаются (Помякшева и др., 2015). Фертигация с капельным поливом не способствовала увеличению содержания в ягодах земляники нитратов ни одного из исследуемых сортов. Сахаро-кислотный индекс ягод земляники сорта Троицкая в среднем увеличился в вариантах с фертигацией и с дополнительным внесением Р₄₅К₉₀. Существенных изменений в содержании витамина С в ягодах земляники внесение удобрений с фертигацией и при предпосадочной подготовке почвы не вызвало.

Рентабельность вариантов опыта с предпосадочным внесением фосфорных и калийных удобрений была ниже, чем рентабельность варианта с фертигацией. Таким образом, целесообразность предпосадочного внесения удобрений в опыте не доказана.

Таблица 2 – Урожайность, биохимические показатели, рентабельность выращивания земляники садовой, в среднем за 3 года

Сорт	Вариант	Урожайность, т/га	Витамин С в ягодах, мг%	СКИ	Нитраты в ягодах, мг/кг (ПДК = 100 мг/кг свежих ягод)	Рентабельность, %
Русич	1. Капельный полив	8,0	50,1	6,9	62,3	21,6
	2. Фертигация РМУ	9,6	43,1	7,6	57,9	15,6
	3. Фертигация РМУ, P ₄₅ K ₉₀	9,3	55,8	8,1	67,1	11,0
	4. Фертигация РМУ, P ₉₀ K ₁₅₀	8,7	52,6	7,1	64,9	2,3
	НСР ₀₅	F _ф <F _т	F _ф <F _т	F _ф <F _т	F _ф <F _т	-
Троицкая	1. Капельный полив	10,4	52,4	5,5	56,6	65,0
	2. Фертигация РМУ	12,8	50,3	7,1	50,1	72,5
	3. Фертигация РМУ, P ₄₅ K ₉₀	10,9	45,7	6,9	59,7	44,5
	4. Фертигация РМУ, P ₉₀ K ₁₅₀	11,9	43,1	6,2	57,0	54,7
	НСР ₀₅	2,1	F _ф <F _т	1,3	F _ф <F _т	-
Дукат	1. Капельный полив	7,1	53,6	6,0	60,8	20,5
	2. Фертигация РМУ	10,1	52,3	6,9	67,8	36,2
	3. Фертигация РМУ, P ₄₅ K ₉₀	9,6	54,5	6,7	69,9	27,3
	4. Фертигация РМУ, P ₉₀ K ₁₅₀	10,0	58,2	6,1	51,5	29,6
	НСР ₀₅	2,7	F _ф <F _т	F _ф <F _т	F _ф <F _т	-

Заключение

На содержание в почве щелочногидролизуемого азота и подвижных форм фосфора в большей степени повлиял капельный полив и в меньшей – фертигация. При этом фертигация способствовала увеличению урожайности земляники садовой сортов Троицкая и Дукат. Внесение с фертигацией азотных минеральных удобрений (340 кг д.в./га за 3 года) не способствовало увеличению содержания нитратов в ягодах земляники в течение трех лет наблюдений. Ягоды земляники сорта Троицкая в вариантах с фертигацией и предварительным внесением P₄₅K₉₀ имели более высокий сахаро-кислотный индекс. Самая высокая рентабельность производства земляники садовой установлена в варианте с фертигацией без предварительного внесения фосфорных и калийных удобрений у сортов Троицкая и Дукат. У растений земляники сорта Русич существенной отзывчивости на фертигацию не наблюдалось. Предварительное внесение фосфорных и калийных удобрений не способствовало прибавке урожая земляники ни в одном из исследуемых сортов.

Литература

1. Айтжанова С.Д., Андропова Н.В., Никулин А.Ф. Оценка исходных форм земляники садовой по биохимическим и товарным показателям ягод // Вестник ФГБОУ БГСХА. – 2013. – №1. – С. 18-21.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва: Колос, 1979. – 416 с.
3. Куликов И.М., Воробьев В.Ф., Косякин А.С. Методические рекомендации по определению экономической эффективности научных достижений /Сб.науч. работ. – Москва: ВСТИСП, 2005. – 111 с.
4. Макаркина М.А. Итоги биохимической оценки плодов различных плодовых и ягодных культур во ВНИИСПК // Садоводство и виноградарство. – 2015. – №3. – С. 33-37.
5. Марченко Л.А., Толстогузова В.Г., Попова И.В. Земляника садовая: особенности культуры, агротехника возделывания, сорта для Подмосковья. – Москва: ГНУ ВСТИСП РАСХН, 2011. – 22 с.
6. Помякшева Л.В. Эффективность предпосадочного внесения минеральных удобрений при фертигации земляники в Нечерноземной зоне// Материалы 47-й международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов «Перспективы применения средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях». – М. ВНИИА. - 2013. – С. 150-153.
7. Помякшева Л.В., Коновалов С.Н., Хлевнушко О.Ф. Биохимические показатели ягод земляники садовой при возделывании с капельным поливом и фертигацией в Московской области // Плодоводство и ягодоводство России. Сб.научных работ. М.,2015. Т.41. С. 271-275.

8. Трушечкин В.Г., Попеско И.Г., Голубева З.И., Язвицкий М.Н. Некоторые вопросы удобрения черной смородины и земляники// Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной зоны: Сборник научных работ. – 1971. – т.3. – С. 167-172.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общей ред. Е.Н Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 417-444.
10. Практикум по агрохимии/ Под ред. Минеева В. Г. Москва: Изд. Московского университета, 2001. – 689 с.
11. Haynes R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops // Fertilizer Research. – 1985. – №6. – P.235-255.
12. Kafkafi U., Tarchitzky J. Fertigation. A tool for efficient fertilizer and water management. – Paris, 2011. – 141 p.

УДК 634.11:581.1.045:577.19

Действие замораживания на состояние катехинов в ксилеме яблони

Попов Г.Д. к. с.-х. н.

ФГБНУ ФНЦ им И.В. Мичурина, г. Мичуринск, Россия e-mail: dmygen@bk.ru

Аннотация

Содержание флавоноидов (катехинов) кратно уменьшается после воздействия на живые органы растений в зимний период низкими температурами выше критического уровня. Сохранение побегов в замороженном состоянии позволяет выявить потенциально возможное содержание катехинов в органах, поскольку само промораживание не приводило к разрушению флавоноидов.

Ключевые слова: катехины, низкие температуры, яблоня

Freezing effect on catechin state in apple xylem

Popov G.D. candidate of agricultural sciences

FSBSI I.V.Michurin Federal Scientific Centre Michurinsk, Russia e-mail: dmygen@bk.ru

Abstract

Flavonoid content is noticeably decreased after low temperature effect exceeded critical level organs of plant at winter period. The storage of shoots in frozen state enable us to reveal potentially possible catechin content in organs, because the utilization freezing through procedure does not promote destruction of flavonoids

Key words: catechin, low temperature, apple.

Введение

Для климата средней полосы России в зимний период характерной чертой является наступление крайне низких температур. Низкие температуры критического уровня вызывают в органах растений яблони необратимые процессы. Одновременно ввиду деструкции клеток из них выходят вещества, происходит некроз. В результате протекания ферментативных и химических реакций ткани темнеют, приобретают красно-коричневую окраску у яблони или черную у груши. Наиболее чувствительными являются катехины, окрашивая ткани при окислении. Катехины играют важную роль в метаболизме растений. По результатам окрашивания органов и тканей после перенесенного стресса принято судить о последующей жизнеспособности экспериментального материала. По мнению Запрометова М.Н. (1964) катехины в организме подвергаются глубокому окислительному превращению с образованием светло-коричневых соединений с максимумом поглощения при 450 нм. Взаимодействие полифенолоксидазы и катехинов приводит к образованию коричнево окрашенных флавофенолов.

При определении морозостойкости яблони исследователи также ориентируются на изменение окраски тканей после воздействия низких температур, которые вызывают деструктивные процессы в растительных клетках (Нестеров, 1972; Будаговский, 1954; Тюрина, Гоголева, 1978). Прикладные исследования по морозостойкости яблони опираются и на другие критерии определения устойчивости. Состояние флавоноидов в растениях очень лабильный элемент, что характеризует их жизнеспособность и чем обусловлено направление данных исследований.

Материалы и методика. Исследования проводили на сортах яблони экспериментального хозяйства ЦГЛ им. И.В.Мичурина. Содержание катехинов определяли в древесине однолетних побегов яблони сорта Богатырь до и после промораживания при температуре $t = -45^{\circ}\text{C}$ в течение 12 часов, чем вызывалось полное побурение ксилемы по методике Ермаков А.И. (1972). Черенки нарезали в саду до наступления морозов ниже $t = -25^{\circ}\text{C}$. Промораживание экспериментального материала проводилось по методике Тюрина М.М., Гоголева Г.А. (2002).

Результаты и их обсуждение. Содержание катехинов в ксилеме изменялось в зависимости от условий хранения побегов. Самым существенным фактором, влияющим на содержание катехинов, является обезвоживание побегов. В побегах, не подвергавшихся воздействию стресса в форме промораживания при летальных температурах, содержание катехинов сократилось незначительно, по сравнению с побегами, которые сразу фиксировались или сохранялись в воде до проведения анализов (графа 2 и 3). В 4 раза уменьшалось содержание катехинов в побегах перенёсших стресс и после стрессовое «подсушивание» в комнатных условиях (графа 5), когда происходило размораживание черенков и в последующем их не ставили в оду на отращивание как в варианте (графа 6). Сохранение черенков без доступа воды усиливает стрессовое состояние вдвое. Воздух является мощным фактором, отрицательно влияющим на содержание катехинов в древесине (таблица).

Таблица - Содержание катехинов в ксилеме яблони, мг/100

Сорт	Без промораживания ($t < -25^{\circ}\text{C}$)			Промораживание $t = -45^{\circ}\text{C}$		
	3 дня сохранялись на воздухе	3 дня стояли в воде	Фиксировались из сада	3 дня сохранялись на воздухе	3 дня стояли в воде	Фиксировались при $t = -45^{\circ}\text{C}$
1	2	3	4	5	6	7
Богатырь	380	400	410	122	294	504

В замороженном состоянии в черенках не происходят процессы, сопряженные с распадом флавоноидов. Фиксирование побегов в спирте при температуре $= -45^{\circ}\text{C}$ свидетельствует о том, что при замораживании процессы метаболизма приостанавливаются. Количество катехинов, при этом в тканях сохраняется. Под действием низких температур летального уровня в ксилеме выделяется дополнительное количество катехинов. Сохранение побегов при низких температурах позволяет выявить дополнительное количество катехинов в ксилеме, по-видимому, выделяющихся в результате более полного разрушения клеток под действием морозов. При действии положительных температур катехины внутри поврежденных тканей интенсивно подвергаются окислению.

Заключение

Исследованиями методического характера установлено, что содержание флавоноидов (катехинов) кратно уменьшается после воздействия на живые органы растений в зимний период низкими температурами выше критического уровня. Это действие можно ослабить при сохранении экспериментального материала (побегов) в воде: вдвое увеличивается содержание катехинов при этом. Однако сохранение побегов в замороженном состоянии позволяет выявить потенциально возможное содержание катехинов в органах, поскольку само промораживание не приводит к разрушению флавоноидов. Содержание катехинов значительно сокращается при хранении побегов в воздушной атмосфере и положительных температурах.

Литература

1. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Ярош Н.П., Луковникова Г.А. Методы биохимического исследования растений. Ленинград: Колос, 1972. 456.
2. Запрометов М.Н. Биохимия катехинов (биосинтез, превращения и практ. использование). М.: Наука,
3. Методика определения зимостойкости и морозостойкости плод. и яг. культур. Мичуринск, 1972. 86 с.
4. Будаговский И.И. Зимостойкость корневой системы у карликовых и полукарликовых подвоев яблони // Известия АН СССР, серия Биологическая. 1954, №6. С.11-25.
5. Тюрина М.М., Гоголева Г.А., Голоулина Л.К., Морозова Н.Г., Эчеди, Й.Й., Волков Ф.А., Арсентьев А.П., Матяш Н.А. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых растениях (Методические указания): под общей ред. акад. РАСХН В.И.Кашина. М. 2002. 122 стр.

Влияние кинетина на перекисное окисление липидов в условиях гипертермии и продукционный процесс смородины красной

Прудников П.С., к.б.н.

Кривушина Д.А., м.н.с.

Голяева О.Д., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орёл, Россия, e-mail: prudnicov@inbox.ru

Аннотация

В статье рассматривается протекторное действие кинетина на перекисное окисление мембранных липидов смородины красной в условиях действия гипертермии и продукционный процесс растений. Показано, что кинетин, при действии стрессора, способствует уменьшению степени образования активных форм кислорода, тем самым снижая интенсивность липопероксидации мембран. При этом обработка кинетином способствует увеличению содержания основных фотосинтезирующих пигментов, и оптимизирует процессы фотосинтеза и дыхания. Растения, экзогенно обогащенные цитокининами в виде раствора кинетина, увеличивали как среднюю массу продуктовой кисти и количества в ней ягод, так и их сахаристость.

Ключевые слова: кинетин, смородина красная, перекисное окисление липидов, гипертермия, фотосинтез, дыхание

Kinetin influence on lipid peroxidation in hyperthermia conditions and production process of red currant

Prudnikov P.S., candidate of biological sciences

Krivushina D.A., junior scientist

Golayeva O.D., candidate of agricultural sciences

All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia, e-mail: prudnicov@inbox.ru

Abstract

The protective effect of kinetin on peroxidation of red currant membrane lipids in hyperthermia conditions and production process of the plants are considered. It is shown that kinetin under the stressor effect provides the reduction of the degree of formation of active forms of oxygen decreasing the intensity of membrane lipoperoxidation. The treatment with kinetin provides the increase of the content of the basic photosynthesizing pigments and optimizes the processes of photosynthesis and respiration. The plants exzogenously enriched with cytokinins as a solution of kinetin, increased as the average weight of the raceme and number of berries in it and the sugar content in them.

Key words: kinetin, red currant, lipid peroxidation, hyperthermia, photosynthesis, respiration

Введение

Наиболее распространенными неблагоприятными для растений факторами в летний период вегетации являются засуха и высокие температуры. При этом сочетание вышеуказанных стрессоров оказывает наиболее негативное воздействие на растительный организм. Как правило, под воздействием стрессоров отмечается увеличение проницаемости мембран, нарушение гомеостаза, изменение взаимодействия между липидами, комплементарными цепями нуклеиновых кислот, белками, гормонами и рецепторами. Согласно литературным данным, независимо от вида растений в условиях действия различных стрессоров наблюдается развитие перекисного окисления мембранных липидов (ПОЛ), что нарушает целостность клеток и снижает их функциональность, вплоть до гибели (Мерзляк, 1989; Барабой, 1991; Прудников, Гуляева, 2015). При продолжительном действии неблагоприятных факторов или слабом адаптационном потенциале происходит угнетение физиологических процессов, что в конечном итоге негативно сказывается на

продуктивности растений. Одним из путей повышения устойчивости растений к действию факторов летнего стресса является использование протекторных веществ, способных активизировать защитные системы. В ряде исследований показано, что использование регуляторов роста гормональной природы способствует усилению адаптационного потенциала растений в условиях действия стресса (Шакирова, 2001; Кузнецова, 2006; Прудников, 2007). Вместе с тем исследования, касающиеся защитного действия цитокининов, и в частности кинетина, на растения смородины красной в условиях действия гипертермии, отсутствуют.

В связи с этим цель исследований состояла в изучении протекторного действия кинетина на перекисное окисление мембранных липидов в условиях действия гипертермии и продукционный процесс растений смородины красной.

Материалы и методика

Для изучения действия цитокининов проводили обработку растений смородины красной раствором кинетина в концентрации $7 \cdot 10^{-5} \text{M}$ через две недели после цветения. Всего три обработки, каждая из которых повторялась через 10 дней. Контролем служила вода. Для оценки протекторного эффекта кинетина изолированные листья растений подвергали воздействию высокой температуры 50°C в течение часа. После окончания действия стрессора проводили определение интенсивности ПОЛ по количеству малонового диальдегида - МДА (Стальная, Гаришвили, 1977), анализ содержания активных форм кислорода на примере перекиси водорода (Kumar, Knowles, 1993) и аминокислоты пролин (Bates et al., 1973). Для изучения влияния кинетина на продукционный процесс исследовали количественное содержание фотосинтезирующих пигментов (Гавриленко и др., 1975), фотохимическую активность изолированных хлоропластов (Зеленский, Клементьева, 1969), интенсивность дыхания (Третьяков, 1999), содержание суммы сахаров в ягодах (Туркина, Соколова, 1972), а также количественные и качественные показатели кисти ягод. Полученные результаты статистически обработаны с использованием стандартных методов в программе MS Excel.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что при действии гипертермии 50°C в течение одного часа в листьях контрольных растений происходило значительное развитие перекисного окисления мембранных липидов. Так у контрольных растений уровень содержания МДА увеличился на 77,5% по сравнению с листьями, находящимися при нормальных условиях, что свидетельствует о значительном структурно-функциональном повреждении клеток (рисунок 1а). При этом в варианте с кинетином уровень МДА после действия гипертермии увеличился на 36% по сравнению с растениями, обработанными фитогормоном и не подвергавшиеся стрессу.

Наблюдаемая интенсификация перекисного окисления липидов под воздействием гипертермии, видимо, связано с увеличением образования активных форм кислорода, о которых судили по наличию в тканях перекиси водорода. Результаты анализа показали, что в контрольных растениях при действии высокой температуры количество перекиси водорода в тканях листа увеличилось в 1,8 раза по сравнению с контрольными растениями при нормальных условиях (н.у.) (рисунок 1б). Вместе с тем в растениях, обогащенных кинетином, уровень H_2O_2 возрос в 1,5 раза против соответствующего контроля по фитогормону.

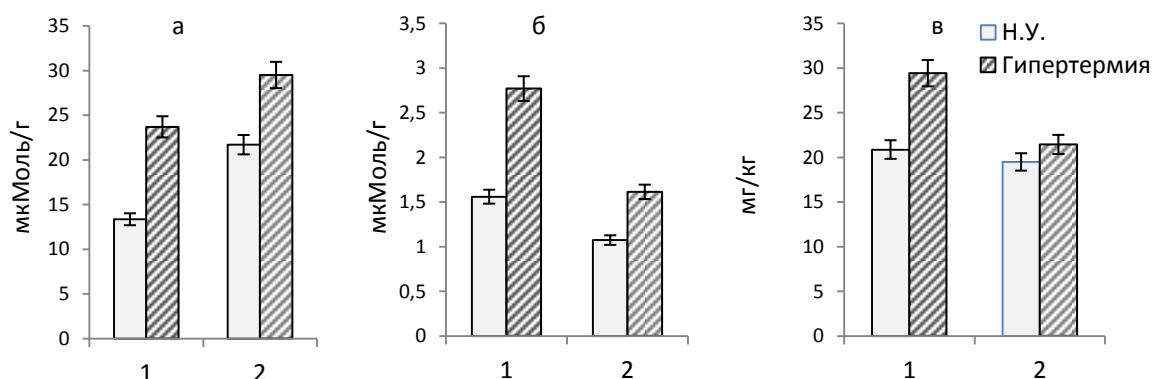


Рисунок 1 – Влияние обработки растений смородины красной раствором кинетина на содержание в листьях МДА (а), перекиси водорода (б), пролина (в) при действии гипертермии. 1. – Контроль; 2. – Кинетин

Высокий уровень окислительного стресса, вызванный гипертермией, способствовал увеличению в тканях листа содержания свободного пролина - низкомолекулярного антиоксиданта. При этом характер

увеличения количества пролина зависел от уровня перекиси водорода и степени интенсивности ПОЛ. Так на фоне высокого содержания H_2O_2 и наиболее интенсивного накопления количества МДА в тканях листьев контрольных растений, отмечалось и наибольшее увеличение содержания пролина (накопление аминокислоты увеличилось на 41% против контроля при н.у.) (рисунок 1в). В варианте с кинетином, где показатели уровня H_2O_2 и МДА после воздействия гипертермией увеличивались в меньшей степени, содержание пролина возросло на 10%. Коэффициент корреляции между уровнем интенсификации ПОЛ и накоплением пролина составил 0,89. Полученные данные показывают, что обработка растений кинетином способствовала увеличению сопротивляемости к неблагоприятному воздействию стрессора.

Известно, что действие фитогормонов на растения носит полифункциональный характер.

В связи с этим представляло интерес изучить, как защитный эффект кинетина оказал влияние и на продукционный процесс растений. Исследования фотосинтетической деятельности смородины красной показали, что уровень хлорофилла и каротиноидов в листьях под влиянием обработок значительно возрастал. Так, при обогащении кинетином количество зеленого пигмента в листьях растений увеличилось на 55%, а каротиноидов на 38% (рисунок 2а). Повышение количества хлорофилла под влиянием кинетина связано с усилением образования зеленого пигмента. Известно, что цитокинины непосредственно усиливают биосинтез хлорофилла (Широкова, 2012). Кроме того, увеличение количества хлорофилла может быть связано и с повышением доли каротиноидов в светособирающем комплексе листа. Каротиноиды, кроме светособирающей функции, предохраняют зеленый пигмент от фотоокисления (Карноухов, 1988). Важно отметить тот факт, что обработка кинетином способствовала идеальному соотношению хлорофилл/каротиноиды, приравненного цифре "3". Так в варианте с кинетином соотношение хлорофилл/каротиноиды составляло 3,1 против контроля, где этот показатель был на уровне 2,76.

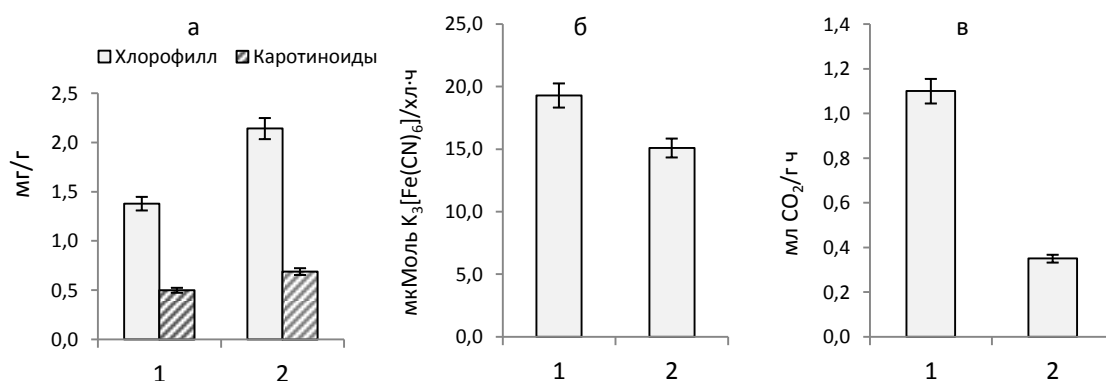


Рисунок 2 – Влияние обработки растений смородины красной раствором кинетина на содержание в листьях пигментов (а), интенсивность ФХА изолированных хлоропластов (б) и процесса дыхания (в). 1. – Контроль; 2. – Кинетин

Вместе с тем, при анализе потенциальных возможностей фотосинтеза обнаружено, что обработка исследуемым препаратом снижала скорость световых реакций, о которых судили по фотосинтетической активности изолированных хлоропластов (ФХА). Так, в варианте с кинетином скорость реакции Хилла на 28% была ниже контроля (рисунок 2б). В литературе имеются данные, что 6-ацетиламинопури и 6-бензиламинопури ингибировали выделение O_2 изолированными хлоропластами шпината (Pabicetal., 1988). Также по данным Д.Кэтски (Catskyetal., 1993), цитокинины снижали активность двух фотосистем в изолированных хлоропластах. Определение другого физиологического показателя – дыхания, показало, что кинетин в 3,14 раза понижал интенсивность выделения тканями листа углекислого газа. В исследованиях других авторов также показано, что кинетин угнетал дыхание растений (Gordon, Letham, 1975). Таким образом, кинетин на фоне усиления защитных механизмов и незначительного снижения световых реакций фотосинтеза, существенно уменьшал трату пластических веществ на дыхание, что в дальнейшем положительно сказалось на продуктивности растений. Так, обработка кинетином вызвала не только увеличение средней массы ягод одной кисти на 14,4%, но и на 17% способствовала увеличению количества ягод в кисти. Кроме того под влиянием кинетина увеличилась сумма содержания сахаров в ягоде.

Таблица – Влияние обработок на количественные и качественные показатели плодовой кисти и ягод смородины красной

Вариант	Масса ягод одной кисти, г	Кол-во ягод в кисти, шт	Сумма сахаров, %
Контроль	5,55±0,22	12,7±0,38	12,03±0,41
Кинетин	6,35±0,19	14,9±0,50	13,07±0,40

Заключение

Таким образом, показано, что под влиянием обработок смородины красной раствором фитогормона кинетина в условиях действия гипертермии в клетках и тканях листа на фоне снижения уровня образования активных форм кислорода происходит понижение степени интенсивности липопероксидации мембран. При этом обработка кинетином способствует увеличению содержания основных фотосинтезирующих пигментов, и оптимизирует процессы фотосинтеза и дыхания. Растения, экзогеннообогащенные цитокинами в виде раствора кинетина, увеличивали как среднюю массу продуктовой кисти и количества в ней ягод, так и их сахаристость.

Литература

1. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи совр. Биологии, 1991. Т. 111. В. 6. С. 923 – 931.
2. Гавриленко В.А., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание / под ред. Б.А. Рубина. М.: Высшая школа, 1975. 392 с.
3. Зеленский М.И., Клементьева И.И. Потенциометрический метод исследования фотохимической активности хлоропластов // Методы комплексного изучения фотосинтеза / под ред. О.Д. Быкова. Л.: ВИР, 1969. С. 127 – 141.
4. Карнаухов В.Н. Биологические функции каротиноидов. М.: Наука. 1988. 240 с.
5. Кузнецова С.А. Особенности гормональной адаптации и изменение физиологических процессов пшеницы в условиях засоления NaCl: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 2006. С.25.
6. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки // Итоги науки и техники. Сер. Физиология растений, 1989. Т. 6. С. 167.
7. Прудников П.С. Влияние селена на физиолого-биохимические процессы при адаптации растений картофеля к гипотермии: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М.: МСХА, 2007. С.28.
8. Прудников П.С., Гуляева А.А. Особенности действия гипертермии на гормональную систему и антиоксидантный статус *Prunus Armeniaca* L. // Селекция и сорторазведение садовых культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию ВНИИСПК, 2015. С. 151-154.
9. Стальная, И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // В кн.: В.Н. Ореховича (ред.) Современные методы в биохимии. М.: Медицина, 1977. С. 66 – 68.
10. Третьяков Н.Н. Практикум по физиологии растений / под ред. Н.Н. Третьякова. М.: Агропромиздат, 1990. 271с.
11. Туркина М.В., Соколова С.В. Изучение мембранного транспорта сахарозы в растительной ткани // Физиология растений, 1972. Т.19, Вып. 5. С. 912-919.
12. Шакирова Ф.М.. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция. Уфа: Гилем, 2001. 160 с.
13. Широкова Н.П. Физиологические особенности засухоустойчивости яровой пшеницы и роль фитогормонов в ее регуляции у сортов Росинка и Омская 23: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Красноярск, 2012. С.18.
14. Bates L. S., Waldren R.P., Teare I.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies // Plant and Soil, 1973. Vol. 39. P. 205–207.
15. Catsky J., Pospisilova J., Machackova I., Wilhelmova N., Sectak Z. Photosynthesis and water relations in transgenic tobacco plants with T-DNA carrying gene 4 for cytokinin synthesis // Biologia Plant, 1993. V.35. P. 393 – 399.
16. Gordon M.E., Letham D.S. // Aust. J. Plant. Physiol, 1975. №2. P. 129 – 154.
17. Kumar G.N.M., Knowles N.R. Changes in lipid peroxidation and lipolytic and freeradical scavenging enzyme activities during aging and sprouting of potato (*Solanum tuberosum*) seed-tubers // Plant. Physiol, 1993. V. 102. 115-124.
18. Pabic C.L., Hoffelt M., Roussaux J. Adenine derivatives as inhibitors of photosystem II: relation with cytokinin activity // Plant and Cell Physiol, 1988. V.29. №2. P. 289 – 294.

Проблемы создания адаптивных сортов яблони с плодами длительной лежкости

Седов Е.Н., доктор с.-х.н., профессор, акад. РАН

Седышева Г.А., доктор с.-х.н.

Серова З.М., к.с.-х.н.

Янчук Т.В., к. с.-х.н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, e-mail: info@vniispk.ru

Аннотация

В статье приводятся результаты селекционной работы с яблоней за более чем 60-летний период. Приоритетным направлением в селекции яблони является создание адаптивных сортов с товарными плодами длительной лежкоспособности, высоких потребительских качеств. С большой трудностью селекционеры сталкиваются при создании сортов с длительной лежкостью плодов. Для их создания требуются большие гибридные фонды, так как потомство оказывается обычно более раннеспелым, чем родители, хотя встречаются и положительные трансгрессии по срокам созревания плодов. Описываются возможности создания гибридных сеянцев с длительной лежкостью плодов, обладающих одновременно иммунитетом к парше (ген Vf), колонновидностью (ген Co) и триплоидией (3x). Создание таких сортов, по мнению авторов, значительно обогатит сортимент яблони.

Ключевые слова: яблоня, селекция, сорта, иммунитет к парше (ген Vf), колонновидность (ген Co) и триплоидность (3x)

Problems of the development of adaptive apple varieties with fruit of continuous shelf life

Sedov E.N., doctor of agr. sci., professor, RAS academician

Sedysheva G.A., doctor of agr. sci.

Serova Z.M., candidate of agr. sci.

Yanchuk T.V., candidate of agr. sci.

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, info@vniispk.ru

Abstract

Apple breeding results for more than 60-year period are given. The priority direction in apple breeding is to develop adaptive varieties with marketable fruit having continuous shelf life and high consumer qualities. When developing varieties with continuous shelf life, breeders come across great difficulties. Large hybrid pools are required for their development, since the progeny usually occurs to be more early-ripening than the parents though there are also positive transgressions in dates of fruit maturing. The possibilities of the development of hybrid seedlings with fruit of continuous shelf life are described while at the same time these seedlings have immunity to scab (Vf), columnar habit (Co) and triploidy (3x). In authors' opinion, the development of such apple varieties can enrich the apple assortment.

Key words: apple, breeding, varieties, immunity to scab (Vf), columnar habit (Co), triploidy (3x)

Из 52 районированных сортов, созданных во ВНИИСПК, 11 – с плодами летнего созревания, 4 – с плодами осеннего созревания и 37 – с плодами зимнего созревания, из которых с продолжительной лежкостью плодов (не менее чем до конца февраля) – 14 сортов. При проведении исследований руководствовались общепринятыми методами (2, 3).

Исследования показали полигенный характер наследования лежкости плодов (4). Гибридное потомство оказывается обычно более раннеспелым, чем родители. Плоды у гибридов могут обладать меньшей

лежкостью на 2 месяца и более, чем у родителей. Как правило, требуется очень большое потомство для получения сеянцев, совмещающих длительную лежкость и высокое качество плодов. От скрещивания зимнего сорта Антоновка новая с другими зимними сортами нами не получено ни одного сеянца с длительной лежкостью плодов. От скрещивания зимнего сорта Помон-китайка с другими зимними сортами получено только 14,3 % сеянцев с зимним созреванием плодов (с лежкостью более чем до января). При создании новых зимних и позднезимних сортов наиболее перспективными исходными формами показали себя сорта: Бабушкино, Память Мичурина, Мекинтош, Пепин шафранный, Уэлси, Кинг, Кортланд, Золотое Грайма. Сравнительно высокий выход сеянцев с плодами зимнего созревания получен в семьях Память Мичурина x Помон-китайка (56,2 %), Память Мичурина x (смесь пыльцы Пепин шафранный + Северный синап) (60,0 %).

Обобщение опыта российских оригинаторов, зарубежных селекционеров и более, чем 60-летний собственный опыт позволило выделить сорта и формы яблони, представляющие интерес как источники и доноры хозяйственно-значимых признаков в том числе на длительную лежкость плодов: Белорусский синап, Богатырь, Борсдорф-китайка, Кутузовец, Майское, Мекинтош, Несравненное, Пепин Черненко, Помгриз, Ренет бергамотный, Ренет курский золотой, Свежесть, Северный синап, Спартан, Феймез (4, 5, 6).

В таблице 1 дана краткая характеристика 14 сортов яблони селекции ВНИИСПК с длительной лежкостью плодов, из которых 13 уже районированы с 1989 по 2017 гг.

Таблица 1 - Краткая хозяйственно-биологическая характеристика сортов яблони с длительной лежкостью плодов селекции ВНИИСПК

№ п/п	Сорт и его происхождение	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл	Вкус плодов, балл	Год принятия в ГСИ	Год включения в Госреестр
1.	Александр Бойко (Прима x Уэлси тетраплоидный) ($V_i + 3x$)	до 2-ой декады марта	200	4,4	4,3	2010	2013
2.	Вавиловское [18-53-22 (Скрыжаль x OR18T13) x Уэлси тетр] ($V_i + 3x$)	до начала марта	170	4,6	4,3	2013	2015
3.	Веньяминовское (814 – св.оп.) (V_i)	до конца февраля	130	4,4	4,4	1998	2001
4.	Ветеран (Кинг – св. оп.)	до середины марта	130	4,4	4,4	1980	1989
5.	Имрус (Антоновка обыкн. x OR18T13) (V_i)	до конца февраля	140	4,3	4,4	1989	1996
6.	Куликовское (Кинг – св. оп.)	до конца марта	125	4,4	4,2	1984	1997
7.	Министр Киселев (Чистотел x Уэлси тетраплоидный) ($3x$)	до середины марта	170	4,4	4,4	2011	2017
8.	Памяти Хитрово (OR18T13 – св.оп.) (V_i)	до конца февраля	170	4,3	4,3	2001	2001
9.	Свежесть (Антоновка краснобочка x PR12T67) (V_i)	до мая	140	4,3	4,3	1995	2001
10.	Синап орловский (Северный синап x Память Мичурина) ($3x$)	до конца апреля	150	4,3	4,4	1979	1989
11.	Старт (814 x Мекинтош тетраплоидный) (V_i)	до конца февраля	140	4,3	4,3	1998	2002
12.	Строевское (814 – св. оп.) (V_i)	до конца февраля	120	4,5	4,4	1998	2001
13.	Тургеневское [18-53-22 (Скрыжаль x OR18T13) x Уэлси тетр.] ($3x$)	до марта	180	4,4	4,3	2010	
14.	Юбилей Москвы (814 – св. оп.) (V_i)	до конца февраля	120	4,3	4,3	1998	2002

Хотя потомство яблони оказывается, как правило, с плодами менее лежкими, чем у родителей, наблюдаются и исключения. Так, нами создан позднезимний сорт Свежесть, у которого один из родителей Антоновка краснобочка является сортом позднеосеннего созревания, а второй родитель – гибридная форма иммунная к парше PR12T67 (Уэлси x F_2 M. floribunda 821) – зимнего созревания. У первого родителя продолжительность лежкости плодов 80 дней, у второго – 145 дней, а у нового сорта Свежесть, полученного от этих родителей – 210 дней (рисунок 1). В данном случае мы наблюдаем положительную трансгрессию [1].

Из 14 сортов, приведенных в таблице, с длительной лежкостью плодов два диплоидных сорта (Ветеран и Куликовское) обладают сравнительно высокой полевой устойчивостью к парше, семь диплоидных сортов с иммунитетом к парше (ген V_i) (Веньяминовское, Имрус, Памяти Хитрово, Свежесть, Старт, Строевское и Юбилей Москвы). В Госреестр селекционных достижений включено три триплоидных сорта с длительной

лежкостью плодов (Министр Киселев, Синап орловский и Тургеневское) и 2 триплоидных сорта, обладающих иммунитетом к парше (Александр Бойко и Вавиловское).

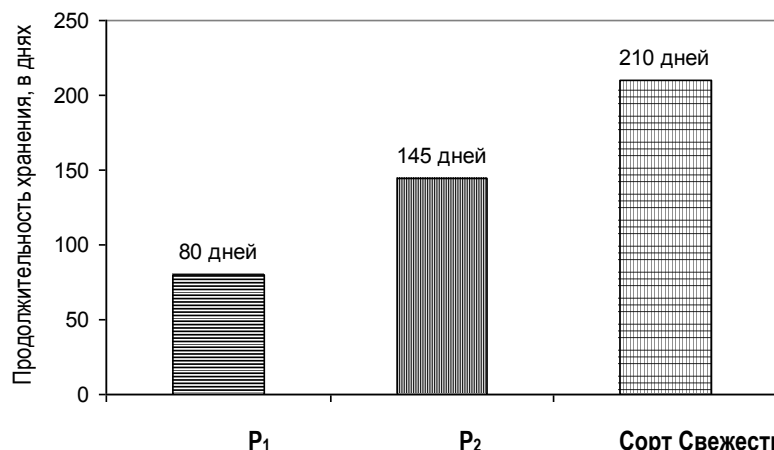


Рисунок 1 - Степень трансгрессии по продолжительности хранения плодов у сорта Свежесть [Антоновка краснобочка x PR12T67 (Уэлси x F₂ M. floribunda)] равна +30,95 (положительная).

Более подробная их хозяйственно-биологическая характеристика приводится ниже.

Александр Бойко (Прима x Уэлси тетраплоидный). Деревья среднерослые с округлой кроной средней густоты. Плоды выше средней массы (200 г). Покровная окраска занимает примерно половину поверхности плода; в момент съема плодов она темно-малиновая, а в состоянии потребительской зрелости – ярко-малиновая. Мякоть плодов зеленоватая, плотная, сочная. Привлекательность внешнего вида плодов оценивается на 4,4 балла, вкус – на 4,3 балла. Съемная зрелость в условиях Орловской области наступает в середине сентября, в хранилище плоды могут сохраняться до второй декады марта. Сорт характеризуется высокой продуктивностью, регулярным плодоношением, обладает иммунитетом к парше, перспективен для широкого производства. В 2013 году включен в Госреестр.

Вавиловское [18-53-22 (Скрыжапель x OR18T13) x Уэлси тетраплоидный]. Деревья средней величины. Плоды средней массы (170 г). Покровная окраска занимает примерно половину поверхности плода в виде размытых полос буровато-красного цвета во время съема и полосатая красная в момент потребительской зрелости. Мякоть плодов зеленоватая, плотная, мелкозернистая, очень сочная, со слабым ароматом. Привлекательность плодов оценивается на 4,6 балла, вкус плодов – на 4,3 балла. Съемная зрелость плодов наступает в условиях Орловской области 10-20 сентября. Потребительский период плодов продолжается с конца сентября до начала марта. Сорт с регулярной высокой урожайностью (26 т/га), иммунный к парше, зимостойкий.

Следует отметить, что нами создано несколько триплоидных сортов яблони от интервалентных скрещиваний типа 2x x 4x, обладающих иммунитетом к парше и длительной лежкостью плодов, в том числе Александр Бойко и Вавиловское (3x + V_i), получен также ряд триплоидных колонновидных сеянцев с длительной лежкостью плодов. Заманчиво получить триплоидные колонновидные иммунные к парше сорта (три в одном генотипе 3x + Co + V_i) с длительной лежкостью плодов. Уже получены элитные сеянцы (кандидаты в сорта), обладающие этими хозяйственно важными признаками. Это элитные сеянцы № 219 и 295 (таблица 2).

Таблица 2. Совмещение генов V_i и Co у сеянцев с тройным набором хромосом (3x) и длительной лежкостью плодов

Элитные сеянцы (кандидаты в сорта) (три в одном)	Продолжительность лежкости плодов	Масса плодов, г	Внешний вид плодов, балл	Вкус плодов, балл
№ 219 [Поззия (Co+V _i) x 30-47-88 (Либерти (V _i) x 13-6-106 (Суворовец – свободное опыление)) (V _i + 4x)] (V _i + 3x + Co)	до февраля	280	4,7	4,2
№ 295 [Поззия (Co+V _i) x 30-47-88 (Либерти (V _i) x 13-6-106 (Суворовец – свободное опыление)) (V _i + 4x)] (V _i + 3x + Co)	до апреля	180	4,6	4,4

Принципиально новые сорта («три в одном») могут быть созданы уже в ближайшем будущем. Такие сорта должны обеспечить: 1) раннее и обильное плодоношение (за счет колонновидности (ген Co); 2) иммунитет к парше (за счет гена V_r) и 3) более регулярные урожаи плодов с высокими товарными и потребительскими качествами плодов (за счет триплоидности).

Мы надеемся, что такие сорта в значительной степени обогатят наш сортимент яблони.

Литература

1. Гуляев Г. В., Мальченко В. В. Словарь терминов по генетике, цитологии, селекции, семеноводству. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 240 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.
4. Седов Е. Н. Селекция и новые сорта яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
5. Седов Е. Н., Серова З. М., Седышева Г. А., Макаркина М. А., Левгерова Н. С. Пребридинг в селекции яблони // Садоводство и виноградарство, 2014. - № 5. – С. 13-19.
6. Седов Е. Н., Седышева Г. А., Макаркина М. А., Левгерова Н. С., Серова З. М. и др. Инновации в изменении генома яблони. Новые перспективы в селекции. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – 336 с.

УДК 634.11: 631.52

Производственно-биологическая оценка сортов яблони в Белгородской области

Языкова В.В., зав. Корочанским плодпитомником¹

Красова Н.Г., д-р с.-х. н.²

Галашева А.М., к.с.-х.н.²

¹ЗАО «Корочанский плодпитомник», Белгородская область, Россия

²ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия

Аннотация

Приводятся результаты изучения поведения сортов яблони селекции ВНИИСПК в ЗАО «Корочанский плодпитомник» Белгородской области в период с 2011 по 2016 годы. Изучение основных производственно-биологических показателей сортов яблони селекции показало, что изученные сорта дают высокие урожаи на карликовом подвое Р-59 и полукарликовом М 26. Урожайность сортов на карлике Р-59 Веньяминовское, Свежесть, Старт, Строевское, Рождественское была на уровне высокоурожайного контрольного сорта Спартан и составила 27-32 т/га. Высокие урожаи отмечены также у сортов на полукарлике М 26 Синап орловский, Низкорослое (30-32 т/га) и Орлик (21 т/га).

Сорта Веньяминовское, Свежесть, Старт, Строевское, Рождественское, Синап орловский характеризуются регулярным по годам плодоношением, превосходя по этому показателю контрольный сорт Спартан, плодоношение которого на карлике было нерезко периодичным, а на полукарлике – резко периодичным. По товарным и потребительским качествам плодов выделяются сорта Рождественское, и Синап орловский. Высокие вкусовые качества отмечены у плодов сортов Веньяминовское, Строевское.

Для широкого производственного использования можно рекомендовать сорта Веньяминовское, Старт, Строевское, Рождественское, Синап орловский, Орлик зимнего срока созревания и сорт Свежесть позднезимнего срока созревания.

Ключевые слова: яблоня, сорт, урожайность, периодичность плодоношения, качество плодов

Production and biological assessment of apple cultivars in Belgorod region

Yazykova V.V., head of Belgorod state variety plot of fruit-berry crops
Krasova N.G., head of apple variety investigation and agronomical practice
laboratory of VNIISPK
Galasheva A.M., leading research worker of VNIISPK

Abstract

Apple cultivars from the VNIISPK breeding program were studied at Korochan nursery in Belgorod region in 2011-2016. The study of production and biological indications of apple cultivars showed that the cultivars highly yielded on dwarf rootstock R-59 and semi-dwarf M 26. The yields of Veniaminovskoye, Svezhest, Start, Stroevskoye and Rozhdestvenskoye on dwarf rootstock R-59 were on the level of highly productive control cultivar Spartan and made 27-32 t/ha. High yields were also noted in cultivars on semi-dwarf rootstock M 26: Sinap Orlovskiy, Nizkorosloye (30-32 t/ha) and Orlik (21 t/ha).

Veniaminovskoye, Svezhest, Start, Stroevskoye, Rozhdestvenskoye and Sinap Orlovskiy are characterized by regular fruit-bearing by years exceeding the control cultivar Spartan, which fruit-bearing on the dwarf rootstock is not sharply periodic while on the semi-dwarf rootstock it is sharply periodic. Rozhdestvenskoye and Sinap Orlovskiy are remarkable for their marketable and consumer qualities. High taste qualities are noted in fruit of Veniaminovskoye and Stroevskoye.

Veniaminovskoye, Start, Stroevskoye, Rozhdestvenskoye, Sinap Orlovskiy, Orlik and Svezhest can be recommended for wide production use.

Key words: apple, cultivar, productivity, fruiting periodicity, fruit quality

Основная задача современного садоводства – круглогодичное обеспечение населения свежей плодовой продукцией путем развития интенсивного адаптивного садоводства и повышения эффективности отрасли. Создание интенсивных садов яблони предполагает использование слаборослых подвоев, эффективных технологий и новых высокоустойчивых к болезням сортов с плодами высокого качества, способных к длительному хранению.

Плотная посадка деревьев, использование современных технологий и сортов повышают продуктивность насаждений, облегчают уход за деревьями при обрезке, борьбе с вредителями и болезнями, а также при сборе урожая.

Целью данной работы является производственно-биологическая оценка сортов яблони в одном из основных регионов садоводства средней зоны России.

Объекты и методика исследований

Изучение поведения сортов яблони проводили в ЗАО «Корочанский плодпитомник» Белгородской области в период с 2011 по 2016 годы в соответствии с методиками сортоизучения (1,2). Индекс периодичности плодоношения определялся по шкале:

0,00 - 0,33 –плодоношение ежегодное;

0,34 - 0,66 – нерезко периодичное плодоношение;

0,67- 1,00 – резко периодичное плодоношение.

Изучены 3 сорта (Низкорослое, Орлик, Синап орловский) посадки 2002 года на полукарликовом подвое М 26. Схема посадки 4 х 1,5м и 5 сортов (Веняминовокское, Рождественское, Свежесть, Старт, Строевское) посадки 2006 года на карликовом подвое Р-59. Схема посадки 4 х 0,5 м. Контроль - сорт Спартан соответствующего года посадки. Почва на участках содержалась в междурядьях под залужением злаковыми травами, в приствольных полосах – гербицидный пар.

Результаты исследований

Сорта яблони на полукарликовом подвое М26 вступили в плодоношение в трехлетнем возрасте, как и сорта на карликовом подвое Р-59, одновременно с контролем Спартан. За период с 2011 года изученные сорта показали высокую урожайность. В группе сортов посадки 2006 года на карликовом подвое урожайность изучаемых сортов составила от 27,4 г/га у сорта Старт до 32,5 г/га у сорта Рождественское – на уровне высокоурожайного сорта Спартан (24,6 т/га) (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов яблони (подвой Р-59, схема посадки 4 х 0,5 м, посадка 2006 года)

№	Сорт	Урожайность, т/га по годам						Среднее (2011-2016)
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	Свежесть	26,0	42,0	15,0	20,0	36,5	25,0	27,4
2	Веньяминовское	33,0	37,5	24,0	26,0	20,0	26,9	27,9
3	Рождественское	36,7	30,5	30,0	35,0	33,3	29,4	32,5
4	Строевское	24,4	34,7	26,0	31,0	27,5	38,0	30,3
5	Старт	20,0	18,0	28,0	27,5	38,5	32,6	27,4
6	Спартан (контроль)	6,1	23,7	12,8	41,5	20,5	43,0	24,6
	среднее							28,4
								Fф < Fт

Урожайность сортов Синап орловский и Орлик на полукарликовом подвое М 26 в среднем за период 2011 – 2016 была также высокой, соответственно 30,3 и 21,3 т/га – на уровне урожайности сорта Спартан.

Достоверно выше контроля была урожайность сорта Низкорослое (32,4 т/га), (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность сортов яблони (подвой М 26, схема посадки 4 х 1,5 м, посадка 2002года)

№	Сорт	Урожайность, т/га по годам						Среднее (2011-2016)
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	
1	Синап Орловский	10,3	42,0	13,3	38,7	40,0	37,8	30,3
2	Орлик	2,0	28,3	6,6	41,3	5,5	44,2	21,3
3	Низкорослое	5,4	33,8	4,7	29,3	37,5	35,0	32,4
4	Спартан (контроль)	1,8	37,8	2,0	42,5	1,3	39,7	20,8
	среднее							26,2
	НСР ₀₅							11,4

Плодоношение сортов на карликовом подвое Р-59 в течение 6 последних лет было ежегодным, индекс периодичности плодоношения сортов Старт, Веньяминовское, Рождественское, Строевское и Свежесть составил от 0,05 до 0,19. На полукарликовом подвое М 26 сорт Синап орловский плодоносил ежегодно (0,32), сорт Низкорослое – нерезко периодически (0,38). Плодоношение контрольного сорта Спартан – изменялось в зависимости от подвоя: на карлике было нерезко периодичным (0,48), а на полукарлике – резко периодичным (0,91).

По товарным и потребительским качествам плодов выделяются сорта Рождественское и Синап орловский, пользующиеся высоким спросом у покупателей, имеющие высокие оценки вкуса (4,3-4,6 балла) - и крупные плоды (180-200 г), значительно превосходящие по среднему весу сорт Спартан (табл. 3). Высокие вкусовые качества отмечены у плодов сортов Веньяминовское, Строевское. Плоды сорта Орлик с возрастом дерева и при высокой нагрузке урожаем мельчают, но ценятся за прекрасный вкус.

Таблица 3– Средний вес и оценка вкуса плодов яблони (2011-2016 гг.)

Сорт	Подвой	Средний вес плода, г	Вкус плодов, балл
Свежесть	Р 59	115	4,0
Веньяминовское	-//-	110	4,5
Рождественское	-//-	180	4,3
Строевское	-//-	130	4,5
Старт	-//-	140	4,3
Синап Орловский	М 26	200	4,6
Орлик	-//-	90	4,7
Низкорослое	-//-	140	4,2
Спартан (к.)	-//-	100	4,7

Выводы

Изучение основных производственно-биологических показателей сортов яблони селекции ВНИИСПК показало, что изученные сорта хорошо растут и дают высокие урожаи на карликовом подвое Р-59 и полукарликовом М 26. Урожайность сортов на карлике Р-59 Веньяминовское, Свежесть, Старт, Строевское, Рождественское была на уровне высокоурожайного контрольного сорта Спартан и составила 27-32 т/га.

Высокие урожаи отмечены также у сортов на полукарлике М26 Синап орловский, Низкорослое (30-32 т/га) и Орлик (21 т/га).

Сорта Веняминовское, Свежесть, Старт, Строевское, Рождественское, Синап орловский характеризуются регулярным по годам плодоношением, превосходя по этому показателю контрольный сорт Спартан, плодоношение которого на карлике было нерезко периодичным, а на полукарлике – резко периодичным.

Для широкого производственного использования рекомендуются сорта Веняминовское, Старт, Строевское, Рождественское, Синап орловский, Орлик зимнего срока созревания и сорт Свежесть позднезимнего срока созревания.

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 селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.253-300.

2. Красова Н.Г. Оценка сортов семечковых культур по регулярности плодоношения // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 135-137.

УДК 634.11: 581.192.4: 664.8/9

Влияние погодных условий на содержание растворимых сухих веществ и титруемых кислот в степени зрелости, обеспечивающей максимальный выход сока

Сидорова И.А., н.с.

Салина Е.С., к. с.-х. н.

Левгерова Н.С., д-р с.-х. н.

ФГБНУ ВНИИСПК, Орел, Россия, e-mail: salinaes@mail.ru

Аннотация

Представлены данные изучения накопления растворимых сухих веществ (РСВ) и титруемых кислот в плодах 11 сортов яблони селекции ВНИИСПК разного срока созревания в зависимости от погодных условий периода вегетации в степени зрелости, обеспечивающей максимальный выход сока. Результаты исследований показывают, что для получения максимального выхода сока в установленные сроки съема плоды соответствовали требованиям стандарта по содержанию РСВ. Содержание органических кислот в плодах не является стабильным показателем и в значительной степени зависит от количества осадков в период вегетации. Сорта яблони Рождественское, Болотовское и Веняминовское отличаются высоким содержанием в плодах РСВ (выше 12,4%) при невысокой кислотности (0,48...0,84%) в срок съема, обеспечивающий максимальный выход сока. Такие сорта особенно востребованы при производстве соков для детского питания и сладкого сокового концентрата.

Ключевые слова: плоды яблони, сорта, РСВ, кислотность, соковое производство, степень зрелости.

The influence of weather conditions on the contents of soluble dry substances and titrate acids in a maturity providing maximal juice output

Sidorova I.A., research worker

Salina E.S., candidate of agr. sci.

Levgerova N.S., doctor of agr. sci.

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP), 302530 Orel, Russia.

Abstract

The accumulation of soluble dry substances (SDS) and titrate acids in fruit of 11 apple cultivars of different dates of maturing from the VNIISPК breeding program was studied relative to the weather conditions during the vegetation period in a maturity providing maximal juice output. The results of the study showed that for obtaining maximal output of juice in the set deadlines of harvesting the fruit met the standard requirements in SDS content. The content of organic acids in fruit is not a stable indication and significantly depends on the amount of precipitation during the period of vegetation. Apple cultivars Rozhdestvenskoye, Bolotovskoye and Veniaminovskoye had a high SDS content in fruit (above 12,4%) at low acidity (0,48...0,84%) in the date of harvesting that provides the maximal juice output. Such cultivars are particularly popular in the production of juices for baby food and sweet juice concentrate.

Key words: apple fruit, cultivars, SDS, acidity, juice production, maturity

Важным показателем, нормируемым ГОСТом, по которому судят о качестве сырья, является накопление в плодах растворимых сухих веществ (РСВ), от содержания которых зависит качество получаемого продукта, в том числе сока. В соответствии с ГОСТ 27572-87 «Яблоки свежие для промышленной переработки» для сока должны использоваться плоды с содержанием РСВ не менее 10% (летние сорта) и 12% РСВ все остальные.

Органические кислоты также являются важным технологическим показателем, так как определяют вкус сока, его питательную ценность и влияют на технологические качества – возможность использования для производства концентрата.

Как на содержание в сырье РСВ, так и органических кислот большое влияние оказывает степень зрелости плодов. По мере созревания количество РСВ растёт, а содержание кислот снижается. Погодные условия также влияют на данные показатели: чем больше осадков за вегетационный период, тем выше кислотность плодов и меньше содержание РСВ.

Целью настоящей работы было проанализировать содержание РСВ и титруемых кислот в плодах иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони селекции Всероссийского НИИ селекции плодовых культур в зависимости от погодных условий периода вегетации и степени зрелости, обеспечивающей максимальный выход сока.

Объекты и методика исследований

Работа выполнялась во ВНИИСПК в 2011...2014 гг. В качестве объектов исследования использовали 11 иммунных и высокоустойчивых к парше сортов яблони различного срока созревания селекции ВНИИСПК, контролем служил сорт Антоновка обыкновенная. Дату съема устанавливали в зависимости от сорта за 3...5 дней до оптимального срока съема для каждого сорта (по литературным источникам).

Содержание РСВ в плодах различной степени зрелости определялось рефрактометрическим методом; массовую долю титруемых кислот (общую кислотность) – титриметрическим методом (ГОСТ 27572-87;

Ермаков, 1987; Левгерова, Леонченко, 1999). Выход сока определяли по формуле: $C = \frac{A - B}{A} \cdot 100$, где

C – выход сока, A – масса плодов до прессования, B – масса отжимок после прессования (Даскалов, 1969).

Погодные условия периода вегетации характеризовались суммой активных температур (САТ), показывающей количество тепла за вегетационный период, и гидротермическим коэффициентом (ГТК), определяющим степень влагообеспеченности местности. САТ определяли как сумму среднесуточных температур воздуха, превышающих +10°C; ГТК рассчитывали по формуле: $K = R \cdot 10 / \Sigma t$, где K – гидротермический коэффициент, R – сумма осадков в миллиметрах за период с температурами выше +10°C, Σt – сумма температур в градусах Цельсия (°C) за то же время.

Результаты исследований

По полученным данным в годы исследований содержание РСВ в плодах было выше 10%, что соответствует требованиям стандарта. Исключение составили летние сорта Орловим и Юбилар и контрольный сорт Антоновка обыкновенная, которые в 2011 г. на момент первого съема содержали в плодах менее 10% РСВ. Плоды зимних сортов Антоновка обыкновенная (2011 год), Кандиль орловский (2011 г. и 2014 г.), Имрус (2014 г.) и Свежесть (2011 г. и 2013 г.) не набрали достаточного количества РСВ в срок съема, обеспечивающий максимальный выход сока, что, по-видимому, связано с суммой температур и количеством осадков за вегетационный период (таблица 1).

1. Содержание РСВ и титруемых кислот в плодах в различные сроки съема

Сорт	Год изучения	САТ*, °С	ГТК**	РСВ, %	\bar{x}	Титруемая кислотность, %	\bar{x}	
Орловим	2011	1600	1,21	9,0	10,5	1,08	1,08	
		1700	1,64	10,4		1,10		
		1900	1,60	10,2		1,22		
		2100	1,61	12,2		0,90		
	2012	1600	1,03	10,4	12,0	0,80	0,78	
		1660	0,98	11,0		0,80		
		1700	0,66	11,2		0,76		
		1800	0,86	15,2		0,76		
		1900	0,60	12,2		0,76		
	2013	1600	0,80	10,0	11,4	1,26	1,08	
		1700	0,79	12,2		0,99		
		1860	0,73	12,0		0,99		
Юбиляр	2011	1600	1,21	9,3	10,2	1,30	1,08	
		1700	1,64	11,0		0,86		
	2012	1600	1,03	11,0	11,8	0,81	0,79	
		1660	0,98	11,4		0,80		
		1700	0,66	11,2		0,80		
		1800	0,86	14,2		0,77		
		1900	0,60	11,0		0,77		
	2013	1600	0,80	12,0	12,1	1,03	1,02	
		1700	0,79	12,0		1,08		
		1860	0,73	12,2		0,96		
	Зарянка	2011	2000	1,55	12,2	11,8	1,16	0,95
			2200	1,59	12,2		1,00	
2300			1,52	11,0	0,69			
2012		2000	0,78	9,0	12,0	1,10	0,68	
		2100	0,83	10,4		0,81		
		2200	0,81	12,8		0,69		
		2340	0,72	13,0		0,50		
		2400	0,72	13,2		0,52		
		2479	0,87	13,8		0,44		
Солнышко		2011	2100	1,61	13,0	13,1	1,18	0,96
	2200		1,55	13,0	0,98			
	2300		1,49	13,2	0,73			
	2012	2100	0,83	12,0	12,6	0,80	0,72	
		2193	0,81	13,2		0,64		
	2013	1700	0,76	13,2	12,6	1,30	1,33	
1860		0,73	12,0	1,35				
Памяти Хитрово	2011	2100	1,61	13,2	12,7	0,86	0,82	
		2200	1,55	12,2		0,77		
	2012	2100	0,64	16,0	14,3	0,92	0,78	
		2200	0,65	13,8		0,73		
		2300	0,68	13,0		0,69		
	2013	1760	0,76	12,0	12,1	1,12	1,16	
		1860	0,72	12,2		1,19		
Кандиль орловский	2011	2200	1,59	11,2	11,9	0,77	0,68	
		2300	1,52	10,8		0,65		
		2340	1,49	13,6		0,63		
	2012	2250	0,82	12,6	12,4	0,46	0,46	
		2300	0,68	11,6		0,45		
		2340	0,87	13,4		0,51		
		2400	0,72	11,8		0,40		
	2013	1900	0,70	12,0	12,7	0,99	0,85	
		2060	0,70	12,8		0,85		
		2100	0,68	13,2		0,70		

Селекция и сорторазведение садовых культур, 2017. Т.4. №1-2

Сорт	Год изучения	САТ*, °С	ГТК**	РСВ, %	\bar{x}	Титруемая кислотность, %	\bar{x}
Болотовское	2011	2200	1,59	12,8	13,1	0,84	0,55
		2300	1,52	13,2		0,49	
		2340	1,49	13,2		0,31	
	2012	2250	0,64	12,4	12,2	0,40	0,34
		2300	0,68	11,4		0,29	
		2400	0,73	12,8		0,33	
	2013	1860	0,72	13,2	13,1	0,31	0,41
		1900	0,70	12,0		0,57	
		2060	0,70	14,0		0,34	
Имрус	2012	2400	0,72	12,4	12,8	0,63	0,65
		2500	0,73	12,8		0,69	
		2520	0,73	13,2		0,62	
	2013	2060	0,70	13,0	13,0	0,94	0,85
		2100	0,68	12,4		0,85	
		2300	0,78	13,6		0,77	
	2014	2170	1,13	10,4	12,4	0,93	0,95
		2290	0,99	13,0		1,01	
		2370	0,95	13,8		0,92	
Веняминовское	2011	2430	1,49	14,2	15,3	1,07	0,85
		2500	1,46	15,4		0,80	
		2560	1,59	16,4		0,67	
	2012	2300	0,68	12,8	13,8	0,43	0,49
		2340	0,72	14,6		0,48	
		2400	0,72	14,0		0,55	
	2013	1900	0,70	11,2	12,5	0,48	0,52
		2060	0,70	13,0		0,51	
		2100	0,68	13,2		0,57	
Рождественское	2011	2200	1,59	12,4	11,9	0,55	0,53
		2300	1,52	11,2		0,49	
		2340	1,49	12,0		0,55	
	2012	2250	0,64	12,0	12,5	0,61	0,50
		2300	0,67	12,0		0,48	
		2340	0,72	13,4		0,40	
	2013	1900	0,70	12,0	12,7	0,66	0,58
		2060	0,70	13,0		0,55	
		2100	0,68	13,2		0,54	
Свежесть	2011	2430	1,49	11,6	11,2	1,61	1,05
		2500	1,46	10,0		0,72	
		2560	1,43	12,0		0,81	
	2012	2400	0,72	11,4	12,7	0,62	0,66
		2500	0,73	13,4		0,75	
		2520	0,73	13,2		0,62	
	2013	2100	0,68	11,0	12,3	0,89	0,84
		2300	0,78	13,6		0,79	
	Антоновка обыкновенная	2011	2200	1,55	8,8	10,4	1,49
2340			1,49	11,2	1,02		
2430			1,49	11,2	0,94		
2012		2300	0,68	11,2	11,9	0,84	0,84
		2340	0,72	12,0		0,81	
		2400	0,72	12,6		0,86	
2013		2060	0,70	11,0	12,0	1,28	1,12
		2100	0,68	12,0		1,06	
			2300	0,78	13,0		1,02

* - сумма активных температур

** - гидротермический коэффициент

Содержание титруемых кислот в плодах яблони различных сортов варьировало в пределах от 0,31% (Болотовское) до 1,61% (Свежесть) в ранние сроки съема и от 0,31% (Болотовское) до 1,19% (Памяти Хитрово) в поздние сроки съема. Невысокой кислотностью в течение всех лет изучения характеризовались плоды сортов Болотовское, Рождественское, Кандиль орловский, Веняминовское. Плоды сортов Рождественское и Веняминовское отличались минимальной кислотностью в срок съема, обеспечивающий максимальный выход сока (0,48...0,80%), что гарантирует получение сока, пригодного для детского питания и для последующего концентрирования (таблица 1).

Проведенные исследования показывают, что содержание титруемых кислот у летнего сорта Орловим различалось по годам. В ранние сроки съема оно составило 0,80...1,26%, в поздние – варьировало в пределах от 0,76 до 0,99%. Содержание кислот в плодах сорта Юбиляр в ранние сроки съема менялось от 0,81 до 1,30%, в поздние сроки съема – от 0,77 до 0,96%. Вегетационный период 2011 г. был более влажным, чем в другие годы исследований, что и отразилось на содержании кислот плодов летних сортов. Следует отметить, что в годы исследований максимальный выход сока у плодов сортов Орловим и Юбиляр отмечен при сравнительно высоком содержании титруемых кислот (таблица 1, 2).

2. Содержание РСВ и титруемых кислот в плодах при максимальном выходе сока

Сорт	Год изучения	САТ, °С	ГТК	Выход сока, %	РСВ, %	\bar{x}	V, %	Титруемая кислотность, %	\bar{x}	V, %
Орловим	2011	1700	1,64	73,3	10,4	11,0±3,6	9,4	1,10	1,0±0,5	15,8
	2012	1600	1,03	69,3	10,4			0,80		
	2013	1700	0,79	69,1	12,2			0,99		
Юбиляр	2011	1700	1,64	52,4	11,0	11,3±2,0	5,1	0,86	0,9±0,4	12,8
	2012	1600	1,03	71,3	11,0			0,81		
	2013	1600	0,80	60,5	12,0			1,03		
Зарянка	2011	2200	1,59	65,6	12,2	13,0±4,9	8,7	1,0	0,7±1,7	55,0
	2012	2500	0,87	69,5	13,8			0,44		
Солнышко	2011	2100	1,61	66,7	13,0	13,3±0,6	1,9	1,18	1,0±0,6	27,7
	2012	2200	0,81	59,1	13,2			0,64		
	2013	1700	0,76	64,9	13,2			1,30		
	2014	2060	1,04	65,0	13,6			1,03		
Памяти Хитрово	2011	2100	1,61	53,3	13,2	13,8±6,9	14,3	0,86	1,0±0,6	17,8
	2012	2200	0,81	64,5	16,0			0,92		
	2013	1860	0,72	58,0	12,2			1,19		
Кандиль орловский	2011	2150	1,59	80,5	11,2	11,9±2,0	9,2	0,77	0,8±0,5 0	27,4
	2012	2360	0,87	61,7	13,4			0,51		
	2013	1900	0,70	56,8	12,0			0,99		
	2014	1900	1,12	84,0	11,0			0,96		
Болотовское	2011	2150	1,59	70,0	12,8	12,9±0,8	1,8	0,84	0,5±1,1	60,9
	2012	2400	0,86	68,2	12,8			0,33		
	2013	1860	0,72	62,5	13,2			0,31		
Имрус	2012	2500	0,87	59,0	12,8	12,3±5,8	13,6	0,69	0,8±0,4	15,3
	2013	2300	0,78	65,1	13,6			0,77		
	2014	2200	1,13	61,0	10,4			0,93		
Веняминовское	2011	2450	1,48	50,0	15,4	14,3±4,3	8,5	0,80	0,6 ±0,6	29,6
	2012	2360	0,86	65,0	14,6			0,48		
	2013	2060	0,70	77,2	13,0			0,51		
Рождественское	2011	2150	1,59	64,3	12,4	12,5±1,8	4,0	0,55	0,5±0,1	7,7
	2012	2300	0,87	60,0	12,0			0,48		
	2013	2060	0,70	53,0	13,0			0,55		
Свежесть	2011	2400	1,51	68,4	11,6	12,0±4,4	10,4	1,01	0,9±0,5	14,7
	2012	2500	0,87	69,0	13,4			0,75		
	2013	2100	0,68	58,3	11,0			0,89		
Антоновка обыкн. (к.)	2011	2200	1,55	70,0	8,80	11,3±7,7	19,5	1,49	1,1±1,2	31,5
	2012	2360	0,87	62,5	12,0			0,81		
	2013	2300	0,78	61,8	13,0			1,02		

Содержание кислот в плодах осеннего сорта Зарянка сильно варьирует по годам: при максимальном выходе сока в 2011 г. оно составило 1,0%, в 2012 году – 0,44%. В плодах сорта Солнышко при максимальном выходе сока содержание титруемых кислот изменялось в пределах от 0,64% (2012 г.) до 1,30% (2013 г.) при среднем значении 1,0%. В плодах сорта Зарянка самое высокое содержание титруемых кислот было отмечено в период вегетации с избыточным увлажнением (2011 г.), а в плодах сорта Солнышко – в более засушливый вегетационный период (2013 г.) (таблица 2).

Содержание кислот в плодах сортов зимнего срока созревания при максимальном выходе сока также сильно варьирует по годам. В плодах сорта Памяти Хитрово значение титруемой кислотности различалось по годам и при среднем содержании 1,0% составило 0,86...1,19%. Содержание кислот у плодов сорта Кандиль орловский изменялось в пределах от 0,51% до 0,99% при среднем содержании 0,80%. В плодах сорта Памяти Хитрово и Кандиль орловский высокое содержание титруемых кислот было отмечено в более засушливые периоды вегетации (2013 и 2014 гг.). В плодах сортов Болотовское, Имрус, Веньяминовское, Свежесть и Антоновка обыкновенная максимальное содержание титруемых кислот наблюдается в более увлажненные вегетационные периоды. Высоким выходом сока в сочетании с высоким содержанием титруемых кислот характеризовались сорта Орловим и Свежесть (таблица 2).

Показатель РСВ для ряда сортов достаточно стабилен в срок съема с максимальным выходом сока: в плодах летних сортов находился в пределах от 10,4...12,2%, степень варьирования незначительная ($V < 10\%$), для осенних сортов от 12,2 до 13,8% и низкой степенью варьирования ($V < 10\%$). Среди зимних сортов показатель РСВ менялся значительно у плодов сорта Памяти Хитрово (12,2...16,0%), Имрус (10,4...13,6%), Свежесть (11,0...13,4%) и у контрольного сорта Антоновка обыкновенная (8,80...13,0%) – для этих сортов степень варьирования средняя ($10\% < V < 20\%$). Содержание РСВ в плодах сорта Кандиль орловский составило от 11,0...13,4%, Болотовское – 12,8...13,2%, Веньяминовское – 13,0...15,4%, Рождественское – 12,0...13,0% и характеризовалось незначительной степенью варьирования (таблица 2).

В годы исследований высокую степень варьирования ($V > 20\%$) содержания титруемых кислот в плодах в сроки съема, обеспечивающие максимальный выход сока, проявили сорта Болотовское, Зарянка, Антоновка обыкновенная, Веньяминовское, Солнышко, Кандиль орловский. Средняя степень варьирования ($10\% < V < 20\%$) отмечена у сортов Орловим, Юбиляр, Памяти Хитрово, Имрус и Свежесть. Сорт Рождественское показал стабильное ($V < 10\%$) содержание титруемых кислот в плодах в течение всех лет изучения (таблица 2).

Результаты исследований показывают, что для получения максимального выхода сока в установленные сроки съема плоды соответствуют требованиям стандарта по содержанию РСВ. Содержание органических кислот в плодах не является стабильным показателем и в значительной степени зависит от количества осадков в период вегетации. Сорта яблоны Рождественское, Болотовское и Веньяминовское отличаются высоким содержанием в плодах РСВ (выше 12,4%) при невысокой кислотности (0,48...0,84%) в срок съема, обеспечивающий максимальный выход сока. Такие сорта особенно востребованы при производстве соков для детского питания и сладкого сокового концентрата.

Литература

1. ГОСТ 27572-87. Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия. Национальный стандарт Российской Федерации. – Введ. 01.07.1989. – М.: Стандартинформ, 2011. – 6 с.
2. Даскалов, П. Плодовые и овощные соки (перевод с болгарского) / П. Даскалов, Р. Асланян, Р. Тенов, М. Живков, Р. Баяджиев. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 424 с.
3. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И.Ермаков и [др.]. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
4. Левгерова, Н.С. Технологическая оценка сортов / Н.С. Левгерова, В.Г. Леонченко // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой). – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 168-176.

Итоги отбора сеянцев яблони на устойчивость к парше и морозоустойчивость в Самарской области

Соболев Г.И., к.с.-х.н.

ГБУ СО «НИИ «Жигулёвские сады», Самара, Россия, e-mail: sobgeniv@bk.ru

Аннотация

Изучена устойчивость к экстремальным зимним морозам у устойчивых к парше гибридных отборов и районированных контрольных сортов яблони. Выявлено соотношение изучаемых показателей по второму и четвёртому компонентам зимостойкости после искусственного промораживания.

Ключевые слова: парша, иммунитет, гибрид, зимостойкость, колонновидный

The results of the selection of Apple seedlings for resistance to scab and frost resistance in the Samara region

Sobolev G.I., candidate of agricultural sciences

Samara scientific research Institute "Gigulevskie sadi", Samara, Russia

Abstract

Studied resistance to extreme winter frost and are resistant to scab hybrid selections and regionalized control of Apple varieties. The identified correlation of the studied parameters on the second and fourth components of hardiness after artificial freezing.

Key words: scab, immunity, hybrid, winter hardiness, columnar

Введение

Устойчивость яблони к парше и другим заболеваниям важна для получения ежегодной продукции высокого качества и снижения отрицательного влияния на окружающую среду. В Самарской области парша у яблони является основным заболеванием. Известны полевая устойчивость к парше и иммунитет. Более 200 иммунных к парше сортов яблони создано в мировой селекции, более 80 из них – в России (акад. Е. Н. Седов, акад. Н. И. Савельев, проф. В.В. Кичина и другие). В. В. Кичиной и другими были получены колонновидные иммунные к парше сорта яблони. В Самарской области нет иммунных сортов, а большинство сортов из других регионов проявляют себя в нашем климате, как недостаточно зимостойкие, даже, если они высокопродуктивные и устойчивые в своём регионе (Седов, Серова, Макаркина, 2006). Климат Самарской области континентальный, неблагоприятный, с резкими температурными контрастами, дефицитом влаги (300-400 мм осадков в год), интенсивной ветровой деятельностью, богатым солнечным освещением (Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области, 1968). Поэтому, важным является создание местных сортов, совмещающих в себе не только вкусовые качества, иммунитет и устойчивость к парше, но и высокую морозостойкость.

Материалы и методика

Оценку поражения паршой сеянцев яблони проводили на основе методических рекомендаций полевых исследований, разработанных в г. Орле ФГБНУ ВНИИСПК, РАН (Жданов, Прудников, Жук, 2011), зимостойкости – по общепринятой методике М.М. Тюриной и Г.А. Гоголевой (1978), разработанной в г. Москве НИЗИСНП (ныне ФГБНУ ВСТИСП, РАН). Испытывали в наиболее жёстких для Самарской области режимах, дифференцированно по второму и четвёртому компонентам зимостойкости (соответственно, -40°C после стандартной закалки в середине зимы, 15 января и -35°C после стандартной закалки, оттепели $+2^{\circ}\text{C}$ и повторной стандартной закалки в конце зимы-начале весны, до 15 марта). Как в природе, температуру в процессе искусственного промораживания снижали со скоростью -5°C в час. Периоды стандартной закалки (-5 , -10°C), оттепели и повторной стандартной закалки (-5 , -10°C) составляли по 5 дней, экстремальных морозов (-40 , -35°C) – по 8 часов. Контроль температурного режима проводили с помощью 5 выносных датчиков ТМ-1001М с длиной кабеля внешнего датчика 3 м, с памятью максимальной и минимальной температуры, с замером температуры каждые 5-10 секунд и датчиков камер. Испытуемый материал в полиэтиленовых пакетах располагали так, чтобы обеспечить равномерную вентиляцию в процессе постепенного снижения температуры и промораживания без резких скачков. После моделирования низкотемпературного стресса в холодильной и морозильной камерах марки ХФ-250-1 «Позис» (для оттепели)

и ММ-180 «Позис» (для мороза) определяли подмерзания «почки-кора-древесина» у однолетнего прироста в 3-кратной повторности у выборки 100-200 семян ежегодно из молодого гибридного сада 2013, 2015 и 2016 годов посадки (всего более 11000 семян) в селе Малая Царевщина ГБУ СО «НИИ «Жигулёвских садов» (Тюрина, Гоголева, Ефимова и др., 2002; Монитор погоды в Самаре, 2017). Устойчивость к морозам по этим компонентам наследуется независимо друг от друга (Кичина, 1988, 1999, 2011). По данным дифференцированной проморозки и оценки подмерзаний по отдельным компонентам зимостойкости определяли уровень зимостойкости при совмещении двух компонентов (второй + четвёртый одновременно). Повреждения однолетних веток оценивали после отращивания их в сосудах с водой, предварительно срезая под водой нижнюю часть, для предотвращения закупорки сосудов древесины пузырьками воздуха. Контролем служили хорошо известные районированные сорта местной селекции Спартак, Кутузовец, Куйбышевское, Жигулёвское. Донорами зимостойкости были перечисленные контрольные сорта и другие, устойчивые к парше сорта и отборы местной селекции.

Результаты и их обсуждение

В коллекции ГБУ СО НИИ «Жигулёвские сады» изучали исходные иммунные к парше родительские сорта яблони отечественной и зарубежной селекции (с геном V_i). Проводили гибридизацию и отбор высокоустойчивых гибридов яблони от исходных иммунных и полигенно устойчивых к парше родительских сортов. В Самарской области пока нет иммунных сортов, но есть яблони с высокой полевой устойчивостью к парше: Викинг и Президент, последний – с колонновидной кроной.

Для создания новых высокоустойчивых и иммунных к парше (*Venturia inaequalis*) сортов яблони в коллекцию ГБУ СО НИИ «Жигулёвские сады» в 2007 г были привлечены лучшие доноры иммунитета с геном V_i из отечественной и мировой селекции. Для оценки их на морозоустойчивость в полевых условиях однолетний прирост срезали 10 марта, после суммарного наложения компонентов зимостойкости на 14 квартале в саду ГБУ СО НИИ «Жигулёвских садов» в пос. Малая Царевщина Красноярского района после сильных, но не самых экстремальных морозов ниже -30°C . По нашим данным, среди иммунных к парше родительских сортов с геном V_i меньше всего подмерзаний было отмечено у сорта орловской селекции Памяти Хитрово. Относительно морозоустойчивыми, в сравнении с другими, изученными нами донорскими сортами яблони, были Солнышко, Валюта, Либерти. Однако их зимостойкость была ниже (больше подмерзаний), чем у местных контрольных сортов и ниже уровня Мельбы. Среди контрольных сортов несущественно выше зимостойкость была у Аниса летнего, среди районированных – у Викинга, Утёса, Президента (Соболев, 2016).

Общепринято, что полевая устойчивость к этому заболеванию у гибридных семян с возрастом увеличивается. Напротив, иммунитет к парше с раннего возраста постоянен и не меняется в течение всей жизни по отношению к одной и той же расе патогена (Жданов, Прудников, Жук, 2011). В наших опытах полевая оценка результатов заражения паршой семян яблони от иммунных (V_i) родителей в одних и тех же гибридных семьях показала их стабильную устойчивость по годам. На поражённых сеянцах были лишь точечные пятна парши без спороношения (оценка 1-2 баллов), а степень поражения листьев у них была не более 15% (Соболев, 2016). У отобранных по устойчивости к ней образцов яблони из молодого гибридного сада ГБУ СО НИИ «Жигулёвские сады» посадки 2013, 2015 и 2016 годов в пос. Малая Царевщина Красноярского района, проводили моделирование низкотемпературного стресса в морозильной камере ММ-180 «Позис». Раздельная проморозка по компонентам зимостойкости позволила выявить и отобрать 110 гибридов (из 632 промороженных), совмещающих повышенную морозоустойчивость по основным компонентам зимостойкости (II + IV), в сравнении с контролями (таблица 1, 2). Выход таких семян приведён в таблице 1.

Больше всего, в основном, получалось среднезимостойких растений яблони, меньше всего – высокозимостойких растений. Причём, чем больше размер выборки таких семян, тем чётче грация. Например, в 2015 году промораживали однолетний прирост у 200 растений, в 2017 – у 132 растений (таблица 1).

Таблица 1 - Выход морозоустойчивых семян у устойчивых к парше гибридов яблони, одновременно по 2-му + 4-му компонентам зимостойкости

Гибриды	Год							
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
	шт.				%			
Высокозимостойкие ¹	0	11	1	2	0	25,0	5,5	6,4
Зимостойкие ²	10	15	7	15	58,8	34,1	39,0	48,4
Среднезимостойкие ³	7	18	10	14	41,2	40,9	55,5	45,2
Подмерзания «почки-кора-древесина»:								
¹ не более 1 балла; ² не более 2 баллов; ³ не более 3 баллов								

Более высокая морозоустойчивость среди контрольных районированных сортов наблюдалась у Кутузовца и Северного синапа, которые имели меньшие подмерзания «почек-коры-древесины», соответственно, не более 3 и 2,5 баллов (таблица 2). Поэтому отбор среди новых гибридов лучше проводить в сравнении с этими сортами.

Таблица 2 - Лабораторная оценка морозоустойчивости у районированных сортов яблони отдельно по компонентам зимостойкости² (II и IV, -40° С и -35° С)

Районированные контрольные сорта	Год							
	2014		2015		2016		2017	
	Компоненты зимостойкости, подмерзания в баллах: «почки: кора: древесина»							
	II	IV	II	IV	II	IV	II	IV
Кутузовец	3,5: 2: 3	0,5: 0: 1	3: 2: 3	2: 2: 1	2: 1: 2,5	2: 1: 0	1: 0: 3	1: 0: 0
Северный синап	-	-	-	-	2: 1: 2	2,5: 2,5: 2	-	-
Спартак	4: 2: 3	1: 0: 1	4: 2,5: 2,5	3: 1,5: 1	-	-	-	-
Куйбышевское	-	-	1: 1: 4	2: 1: 1	-	-	-	-
Жигулёвское	-	-	3: 3: 2	4: 2: 1	-	-	-	-

Полученные результаты ускорят получение устойчивых к парше и морозоустойчивых гибридов с более высоким выходом в потомстве родительских устойчивых к парше и иммунных сортов и помогут активнее использовать их в селекции на устойчивость к парше.

Выводы

1. За период с 2007 по 2017 годы в ГБУ СО НИИ «Жигулёвские сады» выращено более 11000 гибридных сеянцев на основе иммунных сортов яблони, подавляющее большинство из которых оказались резистентными к парше в полевых условиях.
2. Моделирование низкотемпературного стресса в морозильной камере позволяет ежегодно отбирать морозостойкие гибриды, на уровне и выше районированных контрольных сортов одновременно по 2-му и 4-му компонентам зимостойкости.
3. Среди гибридных отборов на фоне естественного заражения паршой наблюдалась стабильность устойчивости к парше по годам исследований.
4. В Самарском регионе необходима селекция местных районированных сортов яблони с устойчивостью к парше.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 208 с.
2. Жданов В.В., Прудников П.С., Жук. Г.П. Отбор иммунных к парше сеянцев яблони на полевом фоне искусственного заражения / Методические рекомендации. Орёл: ВНИИСПК, 2011. 22с.
3. Кичина В.В. Методические указания по селекции яблони. М.: НИЗИСНП, 1988. 63 с.
4. Кичина В. В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости. М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 1999.126 с.
5. Кичина В.В. Экологическая устойчивость сорта / Принципы улучшения садовых растений. М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2011. С. 385-449
6. Седов Е.Н., Серова З.М., Макарина М.А. Агробиологическая характеристика сортов яблони селекции ВНИИСПК / Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. трудов к 75-летию института. Челябинск: ЮНИИПОК, 2006. Т. VIII. С. 19-27.
7. Соболев Г.И. Иммунные сорта яблони как источник экологически чистой продукции в Самарской области // Научно обоснованные системы повышения продуктивности и качества зерновых и кормовых культур в засушливых регионах: материалы Международной научно-практической конференции 7–9 июля 2016 г. (г. Кинель Самарской обл.) / Поволжский НИИ селекции и семеноводства им. П. Н. Константинова; [под ред. В. В. Глуховцева]. Казань: изд-во «Бук», 2016. С 32-37.
8. Тюрин М.М., Гоголева Г.А. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях / Методические рекомендации. М.: НИЗИСНП, 1978. 48 с.

Зимостойкость генеративной сферы генотипов черешни белорусской селекции

Таранов А.А., к. с.-х. н.
Полубятко И.Г. аспирант

РУП «Институт плодородства», Самохваловичи, Беларусь, e-mail: taranov_alexandr@tut.by, slonimskij@yandex.ru.

Аннотация

Проведен анализ учетов повреждений генеративной сферы у сортов и гибридов черешни белорусской селекции в зимние периоды 2014-2017 гг. В результате установлены наибольшие повреждения генеративной сферы у сорта Гронкавая и гибрида 4/10. Выделены генотипы черешни, обладающие наиболее зимостойкой генеративной сферой – сорта Витязь и Сябаровская.

Ключевые слова: сорт, гибрид, генотип, зимостойкость, черешня, генеративная сфера, Беларусь

Winter hardiness of the generative sphere of Belarusian sweet cherry

Taranau A.A., candidate of agricultural sciences
Palubiatka I.G., post-graduate student

«Institute for Fruit Growing», Samokhvalovichy, Belarus, e-mail: taranov_alexandr@tut.by, slonimskij@yandex.ru.

Abstract

The analysis of damages of the generative sphere of Belarusian sweet cherry varieties and hybrids in winter periods was carried out in 2014-2017. As a result, the greatest damage of the generative sphere was found in the variety Gronkavaya and hybrid 4/10. The sweet cherry varieties Vityaz and Syubarovskaya were picked out as having the most winter hardy generative sphere.

Key words: variety, hybrid, genotype, winter hardiness, sweet cherry, generative sphere, Belarus

Введение

Одной из главных причин снижения урожайности высокопродуктивных сельскохозяйственных растений является их недостаточная устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Поэтому чрезвычайно важно знать основные показатели, которые могут характеризовать устойчивость растений к тем или иным неблагоприятным факторам. Регулируя условия выращивания и отбирая устойчивые к неблагоприятным факторам среды сорта, можно в значительной степени уменьшить количество повреждённых и вымерзших плодовых растений [1, 2].

Чаще всего зимой и весной у косточковых пород, в том числе черешни, повреждаются цветковые почки. Спецификой зим на территории Беларуси является чередование оттепелей и резких похолоданий, достигающих критических величин (ниже -20 °С), что приводит к подмерзанию плодовых растений, особенно плодовых почек. Поэтому устойчивость к возвратным холодам после провокационных потеплений является важнейшим компонентом зимостойкости. Степень подмерзания генеративной сферы обусловлена различием в темпах прохождения органогенеза. Чем менее развиты почки, тем выше их морозостойкость. Подмерзание вегетативных почек проявляется реже и выражается в потемнении их тканей [3, 4].

Материалы и методика

Исследования проводились в 2014-2017 г. в опытном саду отдела селекции плодовых культур РУП «Институт плодородства». Объектами исследований являлись сорта черешни – Витязь (Красная плотная × Валерий Чкалов), Гронкавая (Северная св. оп.), Медуница (Народная × Ярославна), Минчанка (Красная плотная × Уголек), Наслаждение (Красная плотная × Уголек), Сябаровская (Северная × Победа), Соперница (Красная плотная × Уголек + Валерий Чкалов) и перспективные гибриды черешни – 17/59 (Народная × Валерий Чкалов), 4/10 (Красная плотная × Валерий Чкалов), 10/97 (Донецкая красавица св. оп.), 15/112

(Народная × Валерий Чкалов), 15/126 (Красная плотная × Уголек) белорусской селекции на клоновом подвое ВСЛ-2. Сад посажен в 2009 г. Схема посадки – 4 × 3 м.

Рельеф участка выровненный, почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая, развивающаяся на мощном лессовидном суглинке. Учеты и наблюдения проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [5].

Результаты и их обсуждение

На протяжении изучаемого периода (2014-2017 гг.) метеорологические условия зимних периодов носили нестабильный характер, что послужило дополнительным провокационным фоном для оценки адаптивности сортамента черешни белорусской селекции.

Неблагоприятными для генеративной сферы черешни оказались зимние условия 2013-2014 гг., когда температура воздуха опускалась до -23,7 °С (-26,0 °С на поверхности почвы) в январе и сопровождалась частыми оттепелями. Зимние условия 2014-2015 г. оказались благоприятными для генеративной сферы черешни, несмотря на чередование оттепелей и морозных периодов. Минимальная температура воздуха в январе 2015 г. составила -16 °С (минимальная температура на поверхности почвы -17 °С отмечена 7 января). Средняя температура воздуха в январе и феврале была на 5 °С выше нормы. За период декабрь-февраль отмечено 54 дня с оттепелью. Неустойчивый характер погоды отмечался в зиму 2015-2016 гг. В январе 2016 г. температура воздуха опускалась до -19,3 °С (на поверхности почвы – до -23,7 °С). Январь 2016 года оказался на 6 °С холоднее аналогичного месяца 2015 года. В феврале 2016 г. наблюдалась необычно теплая погода – среднесуточная температура воздуха составила +1 °С, что на 7 °С выше нормы. За декабрь-февраль месяцы было отмечено 61 день с оттепелью. Зима 2016-2017 гг. характеризовалась умеренным температурным режимом с плавными колебаниями отрицательных и положительных температур. В декабре 2016 г. среднесуточная температура воздуха составляла от -3 °С до +3 °С, что на 1-6 °С выше климатической нормы. Дневные температуры находились в пределах -3 – +4 °С, ночные – -5 – +2 °С и лишь в отдельные ночи при прояснениях температура воздуха опускалась до -6 – -8 °С. В январе средняя температура воздуха составила -4 °С – -7 °С, что на 1-2 °С выше климатической нормы. Минимум наблюдался 7 января, когда температура опускалась до -29 °С на уровне почвы, что на 9 °С ниже климатической нормы. В феврале температура воздуха была на 2-4 °С выше климатической нормы. Очень теплая погода отмечалась с 18 по 24 февраля и в конце месяца. Переход среднесуточной температуры через 0 °С произошел 17-18 февраля, более чем на месяц раньше обычного.

Таким образом, погодно-климатические условия зимних периодов в годы исследований позволяют дать объективную оценку зимостойкости генеративной сферы изучаемых генотипов черешни. Подмерзание цветковых почек в той либо иной степени отмечалось ежегодно у всех изучаемых генотипов черешни, за исключением 2015 года, когда сложились благоприятные для перезимовки генеративных почек черешни погодно-климатические условия зимнего периода. Наибольшее количество повреждений – до 86,1 % (Гронкавая) цветковых почек морозом наблюдалось после зимы 2016-2017 гг. (таблица).

Таблица – Повреждение генеративной сферы генотипов черешни после зим 2014-2017 гг. (минимальная температура – -23,7 °С)

Генотип	2014		2016		2017	
	%	балл	%	балл	%	балл
Витязь (стандарт)	25,0	2	8,0	1	18,9	2
Гронкавая	60,0	4	7,0	1	86,1	5
Медуница	42,6	3	8,0	1	15,9	2
Минчанка	49,3	3	27,0	3	42,4	3
Наслаждение	44,7	3	21,0	2	63,1	4
Соперница	47,1	3	29,0	3	65,8	4
Сюбаровская	24,0	2	4,0	1	1,0	1
Гибрид 4/10	56,1	4	22,0	2	83,0	5
Гибрид 10/97	17,0	2	7,1	1	42,8	3
Гибрид 17/59	29,0	3	14,0	2	66,4	4
Гибрид 15/112	19,4	2	19,0	3	50,5	4
Гибрид 15/126	44,4	3	43,0	3	71,4	4
НСР ₀₅	7,01		5,98		6,83	

По показателю максимального повреждения генеративной сферы морозом в зимний период в годы исследований, определены группы зимостойкости цветковых почек изучаемых генотипов черешни. Генотипов черешни без повреждений или с минимальными повреждениями генеративной сферы установлено не было. Сорт черешни Витязь, используемый в качестве стандарта, а также сорт Сябаровская имеют устойчивую к морозам генеративную сферу – максимальное повреждение не более 2 баллов или 25,0 и 24,0 % соответственно от общего количества цветковых почек на дереве. Среднюю устойчивость цветковых почек к морозам имеют деревья сортов Медуница, Минчанка и гибрида 10/97, максимальное повреждение которых составляло 42,6, 49,3 и 42,8 % (3 балла) соответственно. Сорта черешни Наслаждение, Соперница и гибриды 17/59, 15/112, 15/126 имеют слабоустойчивую к зимним морозам генеративную сферу – 50,5-71,4 % (4 балла) поврежденных цветковых почек. Неустойчивые к зимним морозам цветковые почки у сорта черешни Гронкавая, и гибрида 4/10, деревья которых имели максимальное повреждение генеративной сферы в годы исследований – 83,0 и 86,1 % (5 баллов) соответственно.

Выводы

Погодно-климатические условия зимних периодов 2014-2017 гг. позволили дать объективную оценку сортам и гибридам черешни белорусской селекции по степени зимостойкости генеративной сферы к морозам.

Выделены генотипы черешни, имеющие наиболее зимостойкую генеративную сферу – сорта Витязь и Сябаровская, на деревьях которых максимальное повреждение цветковых почек (минимальная температура -23,7 °С) составило 25,0 и 24,0 % соответственно.

Литература

1. Алёхина, Е.М. Зимостойкость сортов черешни / Е.М. Алехина // Генетико-селекционные проблемы устойчивости плодовых растений к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам: сб. докл. XVII Мичуринских чтений. – Тамбов, 1998. – С. 145-147.
2. Алехина, Е.М. Зимостойкость цветковых почек сортов черешни в условиях Краснодарского края / Е.М. Кичина // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Институт плодоводства»; редкол.: В.А.Самусь (гл.ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 250-256.
3. Морозова, Т.В. Морфологические особенности почек вишни в связи с их зимостойкостью / Т. В. Морозова, А. И. Федорова // Совершенствование сортимента и агротехнических приемов в садоводстве: сб. науч. тр. РАСХН, Всерос. НИИ садоводства им. И. В. Мичурина, Мичуринск, 1979. – Вып. 29. – С. 29-33.
4. Мосина Р.В. Оценка зимостойкости цветковых почек у вишни, черешни и сливы в полевых условиях и при искусственном промораживании / Р.В. Мосина, Е.Н. Джигадло, И.Н. Ряполова // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 2004. – С. 114-119.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

УДК 634.1-15

Восстановление плодовых насаждений после повреждения мышевидными грызунами усовершенствованной прививкой «мостиком»

Тележинский Д. Д., с.н.с.

ФГБНУ Свердловская селекционная станция садоводства ВСТИСП, Россия, 620076, г. Екатеринбург, ул. Щербакова, 147, тел. (343) 258-65-01, e-mail: sadovodstvo@list.ru

Аннотация

Автором статьи изучалось восстановление плодовых деревьев после повреждения мышевидными грызунами с помощью прививки «мостиком». Самым удобным и надежным способом соединения черенка и поврежденного ствола показала себя схема прививки «Улучшенная» за кору с продольным разрезом коры. Для закрепления черенка на месте прививки предлагается использовать мебельный степлер.

Ключевые слова: прививка «мостиком», яблоня, плодовые культуры, повреждения грызунами

Restoration of fruit plantations after rodent damage by means of improved bridge grafting

Telezhinskiy D. D., senior researcher

Federal State Budgetary Scientific Institution «Sverdlovsk breeding station of horticulture of All-Russia Selection-Technological Institute of Horticulture and Nursery», Russia, 620076, Ekaterinburg, Sherbakova st., 147, tel. (343) 258-65-01, e-mail: sadovodstvo@list.ru

Summary

The author of the article studied the restoration of fruit plantations after rodent damage by means of bridge grafting. The most convenient and reliable way of connecting the scion and the damaged trunk was the scheme of the grafting "Improved graft for bark". To fix the scion on the site of grafting, it is suggested to use a furniture stapler.

Key words: bridge grafting, apple tree, fruit crops, rodent damage

Мышевидные грызуны причиняют огромный вред плодовым насаждениям, особенно молодым. Они повреждают кору до древесины и тем самым нарушают питание корневой системы дерева. Чаще всего это происходит в конце зимы и весной в момент таяния снега. Если повреждение коры до древесины произошло вкруговую, то без прививки «мостиком» такое дерево обречено на гибель. Из всех плодовых культур мышевидные грызуны в первую очередь повреждают яблони, особенно сортовые. Другие культуры страдают в меньшей степени, но в определенные зимы, когда численность грызунов очень высока, они повреждают практически все плодовые и ягодные культуры, включая крыжовник, черную смородину, малину, землянику и даже некоторые лесные породы. Если у ягодных кустарников и некоторых корнесобственных деревьев отрастание происходит от корней, то у привитых деревьев такого практически не наблюдается, так как грызуны повреждают кору иногда до самой почвы и привой оказывается выше очага повреждения. Спасти такие деревья помогает прививка «мостиком». Для прививки молодых деревьев с диаметром стволика до 2,5 см можно ограничиться одним «мостиком». Для прививки более крупных деревьев требуется несколько «мостиков» (из расчета – один «мостик» на каждые 2 – 3 см диаметра ствола). Приступая к прививке «мостиком», рану очищают от отмершей коры и грязи, ровно обрезают её по краям верхней и нижней границе коры, покрывают рану садовым варом (Метлицкий, 2008). Эта прививка является разновидностью прививки за кору, где черенок вставляется за кору ниже и выше места повреждения, при этом он дугообразно изогнут, а при таком его положении трудно добиться плотного прилегания среза черенка к камбиальному слою ствола. Черенок предлагается закреплять шпагатом, полоской полиэтиленовой пленки или маленькими гвоздиками (Метлицкий, 2008; Ульянищев, 1968). И первый и второй способы, по нашему мнению, связаны с большими неудобствами, так как повреждения коры на стволе часто бывают до самой поверхности почвы и приходится оголять подземную часть ствола, чтобы завести нижнюю часть прививочного черенка за кору, а обматывать или прибивать черенок гвоздиком в этом месте неудобно.

Весной 2015 года нам пришлось восстанавливать посадки яблони семилетнего возраста на карликовом подвое после повреждения мышевидными грызунами. Мы хотели бы поделиться тонкостями, облегчающими эту нелегкую работу:

1. При прививке «мостиком» нами использовались способы соединения черенка и поврежденного ствола в качестве прививки «За кору» и «Улучшенная» за кору, с продольным разрезом коры (Котов, 1968; Котов, 1987). Второй способ прививки, разработанный на Свердловской селекционной станции садоводства, оказался более удобным и надежным. При этом способе черенок можно вставлять под кору не только движением сверху – вниз или снизу – вверх, но и заводить его сбоку под отогнутый край коры, а значит, черенок не нужно изгибать дугой, и поэтому он плотнее прижимается к камбиальному слою ствола, что повышает приживаемость. При этом способе на кору выше и ниже повреждения производятся вертикальные надрезы и приподнимаются уголки коры с одной стороны, под которые будет вставляться черенок (рисунок 1). Черенок для прививки «мостиком» лучше использовать средней толщины. С противоположных сторон черенка производятся два косых среза длиной 4-6 см. Длина черенка



Рисунок 1 – Схема прививки мостиком

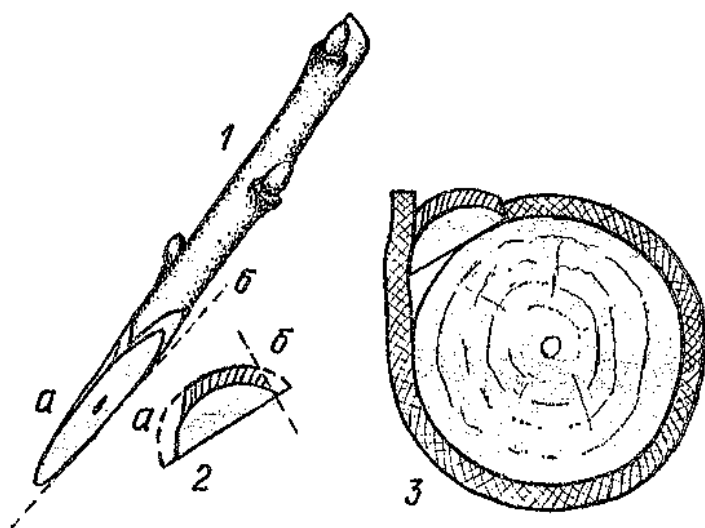


Рисунок 2 – Прививка улучшенная за кору (1 – подготовленный черенок с дополнительно снятыми полосками коры, 2 – схема поперечного сечения черенка, 3 – схема поперечного сечения ствола со вставленным черенком.

2. Для закрепления черенка на месте прививки очень удобно пользоваться мебельным степлером, который используют для обивки мягкой мебели тканью. Мы использовали степлер со скобами на 14 мм, этого хватало для надежной фиксации черенка. Скобы лучше забивать вдоль оси черенка, таким образом, удастся избежать перетяжек. Если скобу забить поперек черенка, то может появиться перетяжка, но оказалось, что скобы изготовлены из тонкого железа и за 1-2 сезона разрушаются от ржавчины и перетяжка исчезает.

3. Если сделать прививку «мостиком» не получается по причине очень низкого повреждения, то можно посадить с разных сторон несколько подвоев с хорошо развитыми корнями, а их верхушки вставить за кору выше места повреждения. В дальнейшем нужно обеспечить хороший уход за таким деревом.

4. В некоторых случаях грызуны повреждают кору не до древесины, а поверхностно. В этом случае камбий сохраняется и можно обойтись без прививки «мостиком», нужно только как можно раньше защитить место повреждения от засыхания. Мы пробовали использовать для этого садовый вар и обмотку полиэтиленовой пленкой. Оказалось, что некоторые виды садового вара могут вызвать гибель камбия под тонким слоем поврежденной коры. Кора пропитывается жирами, входящими в состав садового вара, и становится полупрозрачной, как промасленная бумага. Обмотка полиэтиленовой пленкой в этом случае – более безопасный метод защиты от засыхания.

Литература

1. Метлицкий З. А., Метлицкий О. З. Яблоня. М.: Колос, 2008. С. 223.
2. Котов Л. А. Улучшенные способы прививки // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. 1968. №6. С.25-27.
3. Котов Л. А., Шагина Т. В., Нащкина А. С. В помощь садоводу-любителю. Свердловск: Сред. - Урал. книжн. изд-во, 1987. С.136-137.
4. Ульянищев М. М. Яблоня. М.: Колос, 1968, С. 222-223.

должна быть такой, чтобы он устанавливался в надрезы коры почти без изгиба или с небольшим изгибом. Черенок косым срезом обращен к стволу, а на той части черенка, на которую ложится кора ствола и снимается полоска коры до камбия (рисунок 2). Таким образом, площадь соприкосновения камбиальных слоев черенка и ствола значительно увеличивается, что положительно сказывается на приживаемости (рисунок 3). Так как этот способ прививки требует отделения коры от древесины, то приходится ждать начала сокодвижения, и случается, что у части деревьев в этот момент камбий ниже места повреждения **светлый и в хорошем состоянии, а выше уже, потемневший и подсохший. Такие деревья спасти не удастся.**



Рисунок 3 – Двухлетняя прививка мостиком

Карликовые подвои яблони – основа интенсивного садоводства (обзор литературы)

Титова Ю.Г., м. н. с., аспирант

Келдибеков А.А., к. с.-х наук

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

Аннотация

Представлен обзор литературы отечественных и зарубежных исследователей, работавших над интенсификацией садоводства за счет создания слаборослых садов яблони. Обобщены литературные данные полевых и лабораторных работ за период с 1936 по 2015 годы. Статья содержит информацию об особенностях садов при использовании слаборослых подвоев и а также о зарождении слаборослого интенсивного садоводства и его современном состоянии.

Ключевые слова: яблоня, подвой, интенсивное садоводство и его история.

Dwarf rootstocks of apple – based intensive horticulture

Titova J. G., postgraduate student, junior research worker

Keldibekov A. A., candidate of agricultural sciences, research worker

Sedov E. N., doctor of agricultural sciences, professor, academician of

Russian Academy of Sciences, apple breeding laboratory head

FSBSI All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Orel, Russia

Abstract

A review of the literature of home and foreign researchers working on the intensification of horticulture through the creation of dwarf apple orchards is presented. The literature data of field and laboratory works for the period from 1936 to 2015 are summarized. The article contains the information on the peculiarities of orchards with the use of dwarf rootstocks and also the emergence of dwarf intensive horticulture and its current state.

Key words: apple, rootstock, intensive horticulture and its history.

Практически любая культурная яблоня в современном саду состоит из двух компонентов: подвоя (корневая система и корневая шейка) и сращенного с ним посредством прививки или окулировки сортового привоя (штамб и крона). Свойства плодов (размер, форма, окраска, вкус, сроки созревания, лежкость и др.) а также устойчивость растения к неблагоприятным условиям окружающей среды в основном зависят от сорта, а от подвоя, в первую очередь - размер дерева, его скороплодность и долговечность.

В прошлом наиболее распространенными подвоями были сеянцы местных сортов и диких форм яблони, на которых выростали шести-, семиметровые деревья, начинающие плодоносить на 5-8 год от посадки в сад со сроком эксплуатации 35-50 лет (рис. 1).

При закладке современных интенсивных садов с высотой деревьев 2-3 метра, вступающих в плодоношение на 2-3 год от посадки в сад со сроком эксплуатации 15-25 лет используются карликовые и полукарликовые клоновые подвои яблони (рис. 2).

Клоновые подвои — побеги маточных растений определенных типов размножаемых вегетативным способом. Слово клон говорит о том, что клоновый подвой полностью, на 100 %, повторяет все свойства своего родителя. В создании садов интенсивного типа, обеспечивающих раннее вступление в плодоношение и получение высоких ежегодных урожаев плодов с низкой себестоимостью, важную роль играет подбор подвоев, в первую очередь вегетативно размножаемых, и определение наилучших сорто-подвойных комбинаций. Клоновые подвои дают возможность создавать сады с заданной силой роста и скороплодностью. Только максимально приспособленные к климатическим условиям зоны подвои способны обеспечить высокую надежность и продуктивность сада (Дядченко Д. О., 2003).



Рисунок 1 - Уборка яблок на семенном подвое в фермерском саду, 1916 г. (Fazio G. et al., 2012).



Рисунок 2 – Сад на карликовом подвое, 2015 г.

Особенности садов при использовании слаборослых подвоев

Подвой имеет большое значение в жизни плодового дерева: под его воздействием изменяются сила роста, время вступления в плодоношение, выносливость, долговечность, урожайность растения. Подвой также влияет на глубину залегания корневой системы, устойчивость против вредителей, болезней, на начало и окончание роста привитых деревьев, время сбрасывания у них листьев и вызревание тканей и, следовательно, на их зимо- и морозостойкость (Грязев В. А., 2011).

Клоновые подвои одного сорта обладают одинаковым набором генов, и поэтому имеют стабильные характеристики. Кроме того, часть из них обладает полезными особенностями: низкорослостью или карликовостью, приспособленностью к определенным климатическим условиям или почвам, хорошей совместимостью с культурными сортами (Соломатин Н. М. и др., 2007).

Деревья на карликовых подвоях отличаются низкорослостью, ранним вступлением в плодоношение, имеют крупные, но менее лежкие плоды по сравнению с сильнорослыми, формируют слабую поверхностную корневую систему, в связи с чем плохо удерживаются в почве и должны прикрепляться к опорам в виде столбов или шпалеры, менее засухоустойчивы, требовательны к почвам, быстрее стареют и снижают продуктивность. Существуют данные, что сады на слаборослых клоновых подвоях позволяют получить даже при отсутствии орошения, высокие стабильные урожаи высококачественных плодов (Дядченко Д. О., 2003).

Высокая продуктивность карликовых садов объясняется тем, что у них большая часть веществ, накопленных в процессе жизни, идет на образование репродуктивных органов, а меньшая - на рост стеблей и корневой системы. Карлики расходуют 60% продуктов фотосинтеза на формирование урожая, а сильнорослые - 40% (Будаговский В. И., 1976). На карликовых подвоях у сортов плотность плодовых образований выше, чем у полукарликов и тем более сильнорослых деревьев (Галашева А. М. и др., 2009).

Плоды деревьев, выращенных на карликовых подвоях, обычно крупнее и имеют более высокую товарность, чем на семенном. Полукарлики по данному показателю превосходят карлики по мнению некоторых исследований (Буйновский О. И., 2007; Седов Е. Н. и др., 2009).

Выявлено, что на карликовом подвое сорта вступают в покой раньше и завершают его позднее, чем на сильнорослом подвое. В условиях Беларуси суперкарликовый подвой ПБ-4 ускорял начальный рост побегов в начале июня и способствовал более раннему затуханию роста в период вызревания побегов в конце июля - начале августа. Благодаря этому карликовые растения раньше приступают к накоплению и отложению в запас питательных веществ, что может служить залогом устойчивости к неблагоприятным условиям перезимовки. Благодаря более позднему выходу из покоя и значительной потребности в тепловом периоде для начала вегетации слаборослые деревья, видимо, приобретают устойчивость при ранних весенних оттепелях. По некоторым данным, слаборослые сады имеют более высокую восстановительную способность после зимних повреждений (Мурсалимова Г. Р., 2010).

На некоторых карликовых подвоях привитые сорта накапливают больше крахмала и сахаров, чем на сильнорослом. Созревание плодов у сортов на карликовых подвоях наступает на несколько дней раньше, чем на сильнорослом. Это важно для летних сортов, так как позволяет ускорить их доставку потребителю. Для зимних сортов эта особенность становится отрицательной из-за снижения их лежкости (Будаговский В. И., 1976).

В условиях Венгрии было проведено исследование влияния подвоя на восприимчивость яблони к парше и мучнистой росе при 18 комбинациях подвоя и привоя. Выяснено, что степень заражения зависит не от подвоя, а структуры, габитуса и условий развития всего дерева (Lenti Istvan at all, 1997). Однако сады с малогабаритными кронами более эффективны при защите от вредителей и болезней из-за меньшего расхода пестицидов, более удобны при обрезке деревьев и уборке урожая. В среднем 30% всех затрат при возделывании сада в настоящее время составляют расходы на защиту растений от болезней и вредителей. В садах интенсивного типа на слаборослых подвоях эти затраты снижаются в 2 раза (Фисенко А. Н. и др. 1996).

Клоновые подвои должны быть не только жароустойчивыми, морозоустойчивыми, зимостойкими, засухоустойчивыми, с прочной древесиной, но и легко укореняющимися. Преимущественное положение при всех прочих равных условиях будут иметь подвои с коротким периодом корнеобразования. Быстрое корнеобразование после пересадки и образование контакта между растения и почвой часто является самым важным фактором для приживаемости (Соломатин Н. М. и др., 2007). Наилучшее укоренение отводков из числа давно известных типов отмечают у подвоев М3, М4, М5. Однако возможно использование слабо укореняющихся ценных слаборослых подвоев в качестве интеркаляра (вставки) (Седов Е. Н. и др., 2007, 2009). Данный способ имеет свои недостатки и преимущества (Степанов С. Н., 1987; Келдибеков А. А. и др., 2014; Седов Е. Н. и др. 2014, 2015).

В настоящее время существует множество подвоев с разными свойствами. Следует учитывать, что каждый карликовый подвой, как и полукарликовый имеют свои особенности, достоинства и недостатки.

Зарождение слаборослого интенсивного садоводства и его современное состояние

Впервые слаборослые вегетативно размножаемые формы яблони начали применять в качестве подвоев еще 3-4 столетия назад в Западной Европе (Harris S. A. at all, 2002). Широкое распространение карликовые и полукарликовые подвои получили в XVI веке во Франции, Германии, Бельгии и других странах Европы. В Россию они проникли примерно в середине XIX столетия из Германии и Франции. В этих странах, как и в России, под названием парадизки распространялись самые низкорослые формы, а под названием дусен - полукарликовые подвои (Buttner R. at all, 2000).

В Англии практически все клоновые подвои от самых карликовых до самых сильнорослых назывались парадизками. В Голландии, наоборот, подвои, размножаемые вегетативно, объединялись в одну группу дусенов. По мере развития культуры карликовых плодовых деревьев было получено множество подвойных форм, которые значительно отличаются между собой по производственно-биологическим признаками. Так, из

наиболее карликовых подвоев были выделены французская парадизка и желтая немецкая парадизка. Крупный недостаток парадизки как подвоя — поверхностное расположение корней растений, благодаря чему они более чувствительны к низким температурам и к недостаточному увлажнению. Тем не менее парадизка как исключительно скороплодная форма является ценным подвоем для южных орошаемых районов плодовоговодства.

Из полукарликовых подвоев получили распространение дусен обыкновенный, дусен остролиственный, дусен гольштинский, дусен французский улучшенный. Позднее было выведено еще несколько форм: английская широколистная парадизка и бесподобная парадизка. Хотя последние и называются парадизками, но фактически имеют сильный рост. Они произошли от культурных сортов яблони путем отбора сеянцев, склонных к вегетативному размножению. Поскольку эта работа была проведена в Англии, то, не смотря на мощный рост, они были названы по установившейся традиции парадизками (Mohan J. S. at all, 2009).

Группировка подвоев на помологические сорта, хотя и способствовала некоторой систематизации, все же не устраняла существовавшей путаницы. Часто один и тот же подвой распространялся под несколькими названиями или под одним названием размножались совершенно различные подвои. Впервые попытку систематизировать существующие формы карликовых подвоев сделало еще в 1872 г. английское общество садоводства. Директор Ист-Моллингской станции (Англия) Р. Г. Хеттон совместно с ассистентами И. Амсом и Х. В. Виттом собрал коллекцию, в состав которой входило 70 клоновых подвоев яблони из Англии, Германии, Голландии, Франции. Они установили, что часть подвоев, полученных из разных питомников, была неправильно названа или имела примеси других типов. В результате длительной работы Р. Г. Хеттоном было выделено 16 типов клоновых подвоев яблони, которым он присвоил порядковые номера от I до XVI (Mohan J. S. at all, 2009).

В 1938 г. на XII Международном конгрессе садоводов в Берлине швейцарский ученый Мейер предложил разработать интернациональное обозначение клоновых подвоев. Перед порядковым номером типа подвоя яблони начали ставить буквы EM, сокращенно обозначающие название Ист- Моллингской станции, где была впервые проведена идентификация вегетативно размножаемых подвоев. В дальнейшем помещали только букву M. В последние годы в ряде стран ставят не римские (MI, MII), а арабские цифры (M1, M2 и т.д.).

На Ист-Моллингской станции совместно с Институтом садоводства Джона Инесса в Мертоне создана серия клоновых подвоев, устойчивых к заселению кровяной тлей, которые обозначают буквами MM (от названий пунктов Моллинг-Мертон) Р. Г. Хеттон собрал обширные коллекции карликовых подвоев из разных стран. Анализ собранного материала показал, что большая часть партий состояла из пестрой смеси. В связи с систематизацией подвоев всей коллекции, определенной группе клоновых подвоев, сходных по морфологическим и биологическим признакам, тождественных сорту, были присвоены номера, обозначаемые римскими цифрами. Они характеризовали определенный тип (сорт) подвоя. По такой номенклатуре были разбиты клоновые подвои как известные в культуре давно, так и отобранные сравнительно недавно. Хеттон установил следующую нумерацию: английская широколистная парадизка - тип I; обыкновенный дусен - тип II; остролиственный дусен - тип III; гольштинский дусен – тип IV; французский улучшенный дусен – тип V; бесподобная парадизка тип VI; французская парадизка – тип VIII; желтая немецкая парадизка – тип IX; без названия – тип X-XVI. Нумерация, установленная Хеттоном, получила международное признание. В настоящее время почти во всех странах, где работают с карликовыми подвоями, принято такое обозначение карликовых и полукарликовых подвоев.

По итогам работ проведенных в Ист- Моллингской станции, к карликовой группе относятся типы VIII и IX. Полукарликовыми подвоями считают типы I, VI, X, XI, XIV, и XV. Подвои типа XII XIII и XVI очень сильнорослые (Mohan J. S. at all, 2009).

Кроме выделения типов подвоев и группировки их по силе роста, Ист- Моллингская станция провела большую работу по изучению производственно-биологических свойств клоновых подвоев. Много внимания уделено изучению способности отдельных типов размножаться вегетативно, исследованию характера роста корневой системы, влиянию различных подвоев на рост привитых сортов, их скороплодность, урожайность, размер и окраску плодов. Ист – Моллингской станцией и Институтом садоводства в Мертоне проведена большая работа по селекции подвоев. Особое внимание было обращено на создание типов, устойчивых к кровяной тле. Из новых селекционных подвоев в Англии признаны стандартами MM104, MM109, MM111.

Массовое распространение карликовые плодовые растения получили во Франции. Особенно широкое применение слаборослых подвоев произошло в Голландии, где на них привито около 80% деревьев яблони. Ведущее место среди подвоев занимают из карликовой группы тип IX полукарликовый тип II. Слаборослые подвои нашли распространение и в Чехословакии, Венгрии, Италии, Швейцарии, Бельгии и других странах Европы. За последнее время значительно увеличилось использование клоновых подвоев в Швеции и Норвегии, где на ряду с ист-моллингскими подвоями стали применять подвои собственной селекции, например, подвой Иогансона A2 (Buttner R. at all, 2000).

Мировые программы селекции подвоев яблони были сформулированы Д. Н. Камминсом и Г. С. Олдвинклом (1983, 1988), а также Д. К. Фери и Р. Ф. Карлсоном (1987).

Селекцией карликовых подвоев яблони в России начал заниматься выдающийся ученый садовод И. В. Мичурин, он вывел в 1901 году – Парадизка мичуринская. В нашей стране яблоню на карликовых подвоях стали культивировать сравнительно недавно. Первые опытные насаждения в России заложены в 1909 г. под Ташкентом Р. Р. Шредером с целью испытания карликовых (парадизки) и полукарликовых (дусен) подвоев. Позднее было установлено, что парадизка относилась к типу VIII, а дусен - к типу III (Трусевич Г. В., 1959).

Со слаборослыми подвоями проводили работу Сочинская и Салгирская опытные станции, Никитский ботанический сад, Уманское училище садоводства. Интересные сведения по культуре плодовых деревьев приводил Л. П. Симиренко (1912). Его указания основаны на личном опыте и обширных наблюдениях при обследовании плодовых садов Крыма. Им было установлено, что карликовые подвои не только ускоряют период вступления в пору плодоношения привитых на них деревьев, но и значительно улучшают качество плодов.

Основные работы по изучению карликовых подвоев в нашей стране развернулись примерно в 30-х годах. К этому времени была создана обширная сеть научно-исследовательских учреждений по плодоводству. В 1936 году слаборослые сады были посажены на Московской плодово-опытной станции (ныне ВСТИСП) и Ленинградской опытной станции. В том же году были заложены опыты по изучению карликовых подвоев на Краснодарской опытной станции (Трусевич Г. В., 1959).

Работа по созданию слаборослых клоновых подвоев в Мичуринском ГАУ впервые была начата по инициативе профессора Н.Г. Жучкова. Итоги исследовательских работ по карликовым подвоям приведены в книге «Карликовое плодоводство на новых основах». В ней обобщен опыт производства и отдельных пловодов-любителей по выращиванию деревьев на слаборослых подвоях. Работу продолжил профессор В.И. Будаговский, а затем она велась профессором В.А. Потаповым. В результате селекционной работы были получены слаборослые клоновые подвои, корневые системы которых выдерживали температуры в -15...-16С и ниже. Исходными формами являлись с одной стороны дусены, парадизки и их производные, а с другой - сорта Пепинка литовская, Пепин-китайка, Пепин шафранный, Шафран-китайка. Были выделены сеянцы, сочетающие сдержанный рост дерева в высоту с другими хозяйственно ценными признаками - подвои ПБ, 62-396, 54-118 (Жучков Н. Г., 1936; Будаговский В. И., 1976; Потапов В. А., 1990).

В Центрально-Черноземном регионе России благодаря исследованиям Н. Г. Жучкова (1936), В. И. Будаговского (1976), В. А. Коровина (1981), С. Н. Степанова (1981), В. А. Потапова (1990, 2000) и других ученых интенсивное садоводство на слаборослых подвоях получило производственное развитие в ряде крупных хозяйств.

Большая работа с карликовыми плодовыми деревьями велась на Украине. Среди опытных учреждений, которые занимаются этим вопросом, надо, прежде всего, назвать Украинский научно-исследовательский институт садоводства, Мелитопольскую опытную станцию и Лохвицкий сортоиспытательный пункт плодово-ягодных культур. По сообщению М. П. Тарасенко, высокой урожайностью отличаются деревья, привитые на типе IX. Однако устойчивость их к неблагоприятным природным условиям недостаточная, что снижает эффективность того подвоя. В 1936 г. полевые опыты по изучению дусена и парадизки были заложены Краснодарской опытной станцией (Дядченко Д. О., 2003). Украинский научно-исследовательский институт садоводства в настоящее время изучает большой набор подвоев яблони из карликовой и полукарликовой групп.

Работы по карликовым подвоям велись на Крымской, Ставропольской и Нальчикской опытных станциях. В Закавказье Азербайджанский научно-исследовательский институт субтропических культур и садоводства, Армянский научно-исследовательский институт виноградарства и садоводства и в Грузии опытные станции по садоводству в Гори и Скра занимались сбором коллекции и исследовали местные формы карликовых яблонь.

Наибольшее распространение в мире получили всего около 20-30 видов отводочных подвоев яблони и их клоны. Прежде всего, это подвои серии М, выведенные на Ист-Моллинской опытной станции садоводства в Англии, и ММ - совместной селекции Ист-Моллинской опытной станции и Мертоновского института (Швеция). В нашей стране наиболее распространены подвои селекции В.И. Будаговского (Муханин И. В. и др., 2015). Всего на территории России допущено к использованию 39 клоновых подвоев из них 20 создано в Мичуринске (Мичуринский государственный аграрный университет), 8 - в Оренбурге (Оренбургская опытная станция садоводства и виноградарства – серия подвоев «Урал»), 6 - в Краснодаре (Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства – серия подвоев «СК»), 3 - иностранной селекции (М-9, М-4, ММ-106), а также С 79-1 - селекции Ленинградской плодово-овощной опытной станции и К 104 селекции Крымской опытной станции садоводства (Гос. реестр селект. достижений, доп. к использованию, 2015).

В настоящее время к карликовым относят такие подвои как: М8, М9, МАС – 9 (МАК), 57-491, 62-396, Арм 18, СПС-7, СКЗ, СК4, Дон69-135, Дон 70-49, Дон 70-281, Б1-29, Б7-35, Б11-47, Б13-20, Б14-46, Б15-20,

ПБ9, Малыш Будаговский, Парадизка краснолистная, суперкарликовый подвой М27, П22, ПБ4 и ряд других (Карычев К. Г. и др., 2009).

Деревья на полукарликовых подвоях по своим характеристикам занимают промежуточное положение между карликовыми и сильнорослыми. К полукарликовым подвоям относятся следующий ряд подвоев: М5, М7, М26, ММ102, ММ106, ММ112, № 3438, Р 1, 57-146, V-17-III, Арм16, Дон 70-456, Д 1024, Д 1071, Б1-20, Б5-22, Б6-13, Б9-19, Б11-17, Б12-42, Б14-20, Б14-27, Б15-50, Б16-20, Б17-52, Жетысу 5, 64-143, 70-6-8, 71-3-150, Урал 3-5-1, Урал 6-4-2, Урал 6-20-1, Урал 7-8-5, К-103, Т-5, Р59 и др. (Карычев К. Г. и др., 2009).

Такой широкий ассортимент подвойного материала позволяет конструировать плодовые деревья с заданными характеристиками.

В 2000-ные годы площадь под слаборослыми садами интенсивного типа в России занимала около 14% общей площади садов, в средней зоне садоводства примерно 1% (Верзилин А. В., 2003; Седов Е. Н. и др., 2009). Остальной процент садов выращивался на семенном подвое. В настоящее время в активно развивающихся садовых хозяйствах, таких как «Ровенские сады» и «Плава» Тульской области каждый год закладывают новые сады интенсивного типа. Следует ожидать, что в ближайшее десятилетие ведущие хозяйства на большей части своих земель разобьют сады слаборослых яблонь, вопрос только в том, какие именно из слаборослых подвоев они будут использовать.

Заключение

В целом, обобщая изученные литературные данные, можно сказать, что исследование подвоев яблони является одним из основных направлений в садоводстве по всему миру. Впервые слаборослые отводочные подвои яблони начали использовать еще 3-4 столетия назад. На данный момент наибольшее внимание в области селекции подвоев яблони уделяется карликовым клоновым отводочным подвоям, а также распространению наилучших из них по комплексу хозяйственно ценных признаков на максимальное количество регионов к которым их можно адаптировать. В России по примеру европейских стран активно развивающиеся садовые хозяйства каждый год закладывают новые сады интенсивного типа. Следует ожидать, что в ближайшее десятилетие ведущие хозяйства перейдут на использование слаборослых яблонь, следовательно, необходим широкий ассортимент слаборослых подвоев, учитывая специфику каждого хозяйства. Однако как бы ни был широк спектр выбора уже существующих подвоев их сортимент нуждается в постоянном обновлении. Это обусловлено совершенствованием технологии возделывания, а также участвовавшими стрессорами абиотического характера. В связи с этим создание новых подвоев, максимально раскрывающих их преимущества по сравнению с существующими, является перспективным направлением в селекции яблони.

Литература

- Будаговский, В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. - М.: Колос, 1976. - 304 с.
- Буйновский, О. И. Урожайность и качество плодов сортов Антей и Теллисааре в зависимости от интеркалярного подвоя / О. И. Буйновский // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Матвеев и др. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19 – С. 54-60.
- Верзилин, А. В. Пути развития садоводства в центрально-черноземной зоне / А. В. Верзилин // Повышение эффективности садоводства в современных условиях. – Мичуринск, 2003. – Т. 1. – С. 32.
- Галашева, А. М. Формирование плодовой древесины у сортов яблони на слаборослых вставочных подвоях / А. М. Галашева, Н. Г. Красова, Н. М. Глазова // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях (мат. междунар. научно-практич. конф.) - Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2009. – С. 41-46.
- Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в 2017 г. ФГБУ "Госсорткомиссия". <http://rosselhocenter.com>.
- Грязев, В. А. Питомниководство. Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2011. 384 с.
- Дядченко, Д.О. Перспективные клоновые подвои яблони на северо-востоке Украины. Экологическая оценка типов высокоплотных плодовых насаждений на клоновых подвоях: материалы II междунар. Симпозиума, посвященного 80-летию со дня рождения Аркадия Сергеевича Девятова (12-15 августа 2003 г. Самохваловичи). – Минск, 2003. – С 61-65.
- Жучков, Н. Г. Карликовое плодоводство на новых основах. - М.: Сельхозгиз, 1936. - 208 с.
- Карычев К.Г. Генофонд подвоев IN SITU/EX SITU и его использование в плодоводстве Казахстана / К.Г.Карычев, А.И. Янкова, И.П. Савеко, Р.К. Карычев // Рекомендации: ТОО Казахский научно-исследовательский институт плодоводства и виноградарства, Алматы, 2009. – 97 с.
- Келдибеков, А.А. Изучение слаборослых вставочных форм подвоев яблони селекции ВНИИСПК / А.А. Келдибеков, Е.Н. Седов, З.М. Серова // Плодоводство и ягодоводство России. 2014. - Т. XXXIX. - С. 100-104.
- Коровин, В. А. Селекция и испытание слаборослых подвоев яблони для средней зоны СССР / В. А. Коровин // Научное наследие Л. П. Симиренко - в действии: Тез. докл. научн.-произв. конф., 1981. - С. 19-20.

Мурсалимова, Г. Р. Хозяйственно-биологическая характеристика клоновых подвоев яблони селекции Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства / Г. Р. Мурсалимова // Интенсификация плодового хозяйства Беларуси: традиции, достижения, перспективы: материалы междунар. науч. конф., пос. Самохваловичи, 1 сентября – 1 октября 2010г./ РУП «Ин-т плодового хозяйства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) и др. – Самохваловичи, 2010. – С. 144-148.

Муханин, И.В. Типы подвоев и характеристика их биологических особенностей / Муханин И.В. Григорьева Л.В. // Ежедневный интернет-журнал «Садоводство и Питомниководство», 2015 - <http://asprus.ru/blog/klassifikaciya-podvoev>.

Потапов, В. А. Морозо и зимостойкие слаборослые клоновые подвои яблони / В. А. Потапов // Плодоводство на рубеже XXI века: Матер. Междунар. науч. конф. (9-13 октября 2000 г.). - Минск, 2000. - С. 113-114.

Потапов, В. А. Перспективы развития слаборослого садоводства в Средней полосе России / В. А. Потапов // Достижения сельскохозяйственной науки - производству: Кр. тез. докл. областной науч. конф. 26-30 марта 1990 г. - Мичуринск, 1990. - С. 33-35.

Седов, Е. Н. Интенсивные яблоневые сады на слаборослых вставочных подвоях / Е. Н. Седов, Н. Г. Красова // Создание адаптивных интенсивных яблоневых садов на слаборослых вставочных подвоях (мат. междунар. научно-практич. конф.) - Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2009. – С. 5-16.

Седов, Е.Н. Оценка зимостойкости новых вставочных форм подвоев яблони селекции ВНИИСПК в контролируемых условиях. / Е.Н. Седов, З.Е. Ожерельева, З.М. Серова, А.А. Келдибеков // Современное садоводство. 2015. - № 2 (14). - С. 81-87.

Седов, Е.Н. Сравнительное изучение продуктивности новых слаборослых вставочных подвоев яблони селекции ВНИИСПК в комбинации с сортом Болотовское / Е.Н. Седов, З.М. Серова, А.А. Келдибеков // Вестник ОрелГАУ. – 2014. - №5 (50). – С. 116-120.

Седов Е.Н. Интенсивный яблоневый сад на слаборослых вставочных подвоях/ Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, А.А. Муравьев, М.В. Палий, З.М. Серова// Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, Орел, 2009.

Седов Е.Н. Селекция слаборослых вставочных клоновых подвоев яблони во ВНИИСПК / Е.Н. Седов, Н.Г. Красова, З.М. Серова, Н.М. Глазова, А.А. Бологов // Селекция и сорторазведение садовых культур, 2007, С.162

Соломатин, Н.М. Изучение новых форм клоновых подвоев яблони на способность к укоренению / Н.М. Соломатин, Т.В. Борзых, М.В. Денисова // вестник МичГАУ. Мичуринск, 2007. - №2 – С. 20-22.

Степанов, С. Н. Плодовый питомник / С. Н. Степанов // 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1981.- 256 с.

Степанов, С.Н. Применение интеркалярных подвоев / С. Н. Степанов // Пути ускорения научно-тех. прогресса в садоводстве: тез. докл. всесоюз. науч.-тех. конф. Нальчик, 16-18 сен. 1987. М., 1987. С. 103-104.

Трусович, Г. В. Итоги изучения подвоев плодовых культур в Краснодарском крае / Г. В. Трусович // Итоги науч. иссл. работы СКЗНИИСИВ. – Краснодар, 1959. - С. 73-145. 13.

Фисенко, А. Н. Эффективность высокоплотных садов / А. Н. Фисенко, В. И. Гелиев // В содружестве с наукой. – Краснодар, 1996. – С. 64-72.

Buttner, R. Genebank work for preservation of the genetic diversity of apple / R. Buttner, M. Fischer, P.L. Forsline, M. Geibel, V.V. Ponomarenko // Acta Hort., 2000 - 538: С. 39–42.

Cummins, J. N. New directions in rootstock breeding / J. N. Cummins, H. S. Aldwinckle // Hort. Science. 1988. - № 23. - P. 100-101.

Cummins, J. N. Breeding apple rootstocks / J. N. Cummins, H. S. Aldwinckle // Plant Breeding Rev. 1983. - № 1. – P. 294-394.

Fazio G., Aldwinckle H., Robinson T. Geneva Breeding Programs. Concept of apple rootstock Breeding and Selection: a Journey Through the development of new apple rootstocks. New York State Agricultural Experimental Station. 2012. – 57 p.

Ferree, D. C. Apple rootstocks. / D. C. Ferree, R. F. Carlson // Rootstocks for Fruit Crops. John Wiley and Sons, New York, USA, 1987. - pp. 107–143.

Harris, S. A. Genetic clues to the origin of the apple / S. A. Harris, J. P. Robinson, B. E. Juniper // Trends Genet., 2002. - 18: С. 416–430.

Istvan, L. Almafajfak betegsegerzekenysegenek vizsgalata egyes alanyok hatasanak fuggvenieben / Lenti Istvan, Mate Janos, Farkas Pal // Novenyvedelem. 1997. – 33, №11. – С 561-568.

Mohan, J. S. Breeding Plantation Free Crop: Temperate Species / J. S. Mohan P. M. Priyadarshan // Springer Science + Business Media, LLC., 2009. – 294 p.

Выделение новых доноров и источников для селекционного совершенствования яблони

Ульяновская Е.В., д-р с.-х. наук

Богданович Т.В., м.н.с.

Супрун И.И., к.б.н.

Токмаков С.В., к.б.н.

ФГБНУ СКЗ НИИСиВ, Краснодар, Россия, kubansad@kubannet.ru

Аннотация

Приведены результаты комплексной оценки генотипов яблони по основным хозяйственно-ценным признакам 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 Джин, 12/2-21-65 (созданные в СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК), превышающие стандартные сорта по комплексу ценных признаков. Дана их краткая характеристика.

Ключевые слова: сорт, яблоня, селекция, иммунитет, парша

New donors and sources for breeding improvement of apple

Ulyanovskaya E.V., doctor of biological sciences

Bogdanovich T.V.

Suprun I.I., candidate of biological sciences

Tokmakov S. V., candidate of biological sciences

FSBSI North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture, 350901, Krasnodar, Russia. kubansad@kubannet.ru

Abstract

Results of a complex assessment of apple genotypes on the main economic and valuable traits by means of field and laboratory methods of research are given. Breeding programs and techniques, as well as molecular and genetic methods of research are used. In the selection apple material the genes of immunity to scab and influencing the quality of fruit have been identified. In the course of studying, genotypes Gin and 12/2-21-65 (created in North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture together with VNIISPК) exceeding the standard cultivars on a complex of valuable traits have been allocated. Their short characteristics are given.

Key words: cultivar, apple, breeding, immunity, scab

Введение

В настоящее время для инновационного обновления и эффективного импортозамещения в отрасли садоводства необходимо создание устойчивых агроценозов плодовых культур на основе лучших сортов, в том числе отечественной селекции, которые наиболее устойчивы и адаптивны к агроклиматическим условиям региона. Основа стабильной продуктивности и высокого качества плодов – использование оздоровленных от вирусных заболеваний саженцев высококачественных сортов с комплексной устойчивостью к основным стрессовым факторам региона, в том числе к основным грибным патогенам (Седов и др., 2010; Ульяновская и др., 2012; Бунцевич и др., 2012, 2013). В этих условиях обширный генофонд, научно обоснованный подбор исходного материала для реализации селекционных программ, современные методы оценки способствуют значительному ускорению длительного, сложного, многоэтапного селекционного процесса у плодовых растений (Седов, 2011; Программа..., 2013).

Место проведения, объекты и методика исследования

Объекты исследований – сорта и формы яблони (*Malus x domestica* Borkh.) разной ploидности и генетического происхождения. Использован ЦКП «Исследовательско-селекционная коллекция генетических ресурсов садовых культур». Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект № 16-44-230-250 p_a) и госзадания ФАНО. НИР проводили в полевых и лабораторных условиях, в садах ОПХ «Центральное» (г. Краснодар). Сады 1998-2012 гг. посадки; подвой М9. Схемы посадки 5x2; 5x1,5. В работе использованы селекционные программы и методики (Программа..., 1995, 1999; Программа..., 2013), а также молекулярно-генетические методы исследования (Murray et al, 1980; Afunian et al, 2004; Costa et al, 2008; Longhi et al, 2012). В научной работе использовано оборудование ЦКП СКЗНИИСиВ.

Результаты исследований и их обсуждение

Основное направление в мировой, российской и региональной селекции яблони – совмещение признаков высокого качества плодов и устойчивости к грибным патогенам на максимально возможном уровне. В связи с этим устойчивость и иммунитет к грибным патогенам являются важными признаками, необходимыми для комплексной оценки сорта. Следует отметить относительность распределения сортов яблони на группы устойчивости, так как сроки учета, погодные условия, расовый состав патогенов могут влиять на степень устойчивости сортов при полигенном контроле данного признака. Полученные многолетние данные (2014-2016 гг.) по оценке устойчивости к основному грибному заболеванию яблони – парше позволили разделить все изучаемые сорта на пять групп. Сорта разделены на группы согласно методике по максимальной степени поражения в баллах в годы наибольшего развития заболевания. В первую группу нами были выделены генотипы яблони, у которых отсутствует поражение паршой (0 баллов). Это сорта и формы яблони с геном иммунитета к парше *Vf* – Подарок Ставрополю, Джин, Успенское, Фридом, Кармен, Амулет, Рассвет, Дейтон, Либерти, Талисман, 44-30-45-в, 12/2-21-65 и др., а также сорта с высокой полевой устойчивостью к парше – Хоней Крисп, Родничок, Золотое летнее, Фея. Необходимо отметить, что за годы исследования нами не отмечено случаев поражения паршой в полевых условиях иммунных к парше сортов яблони отечественной и зарубежной селекции. В связи с известными случаями преодоления гена *Vf* в некоторых странах Западной Европы и СНГ, оценке устойчивости к парше у иммунных сортов уделяли особое внимание.

Во вторую группу вошли сорта яблони с поражением паршой на 1 балл – колонна 10-16, Орион, Ред Джонаголд, Наследница юга, Зимняя сказка и др. В третью группу были отнесены сорта яблони с поражением паршой на 2 балла: Джонаголд Принц, Кирмизак красный и др. В четвертую группу вошли сорта яблони с поражением паршой на 3 балла: Адамс Ред Делишес, Пирос, Элиза; в пятую группу отнесены сорта яблони с сильным поражением паршой на 4 балла – Пинк Леди, Аувил Эрли, Сухская красавица, Алые паруса, Кальвиль молдавский, Эрли Мак, Камео и др.

По данным многолетних исследований сорта яблони распределены на три группы по степени поражения мучнистой росой. В первую группу выделены сорта и формы яблони, у которых отсутствует поражение мучнистой росой (0 баллов): Подарок Ставрополю, Джин, Любава, Аувил Эрли, Хоней Крисп, Дейтон, Либерти, Камео, Золотое летнее, Фея, Родничок, 44-30-45-в, 12/2-21-65 и др. Во вторую группу отнесены сорта яблони с поражением мучнистой росой на 1 балл – Джонаголд Принц, Элиза, Топаз, Талида, Союз, Пинк Леди; в третью группу выделены сорта яблони с поражением мучнистой росой на 2 балла – Пирос, Голден Би, Эксельсиор и др.

Сорта яблони, сочетающие высокую продуктивность и качество плодов с высокой устойчивостью к мучнистой росе и иммунитетом к парше могут быть использованы в селекции для создания форм с устойчивостью к основным грибным патогенам на олигогенно-полигенной основе. В ходе исследований нами выделены иммунные к парше и устойчивые к мучнистой росе сорта и формы селекции СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК: Подарок Ставрополю, Джин, Кармен, Амулет, Фортуна, Юнона, Ноктюрн, 44-30-45-в, 12/2-21-65 и др., а также сорта зарубежной селекции Фридом, Либерти, Дейтон и отечественной селекции – Успенское.

Метод ДНК-анализа использован в селекции на совмещение иммунитета к парше и высокого качества плодов яблони. Для выявления доминантных аллелей гена *Vf* использован ПЦР-анализ с праймерами, фланкирующими участки, маркируемые у гена *Vf*, для которого это внутригенный участок. Функциональные ДНК маркеры – SSR-локусы, косегрегирующие с данными генами, использованы для генов *Md-EXP7* и *Md-PG1*. Длина микросателлитного повтора достоверно взаимосвязана с уровнем экспрессии гена *Md-EXP7* и плотностью мякоти, соответственно. У сортов и форм Джин, Флоркинг, 2-66-10 по гену *Md-EXP7* идентифицирована аллель с размером амплифицированной последовательности 198 п. н., что характеризует у них высокую плотность мякоти плодов.

Для гена *Md-PG1* сочетание аллелей 288:298 и 291:298 достоверно соответствует среднему уровню активности этилен-зависимой полигалактуроназы, что препятствует значительному снижению плотности мякоти. По гену *Md-PG1ssr10kb* аллели имеют следующий размер: аллель 1 – 288 п. н., 2 – 291 п. н., 3 – 298

п. н. Аллельные наборы обозначают как: AA – нулевая доза аллеля 3, Aa – одна доза аллеля 3, aa – двойная доза 3. По результатам фрагментного анализа локуса *Md-PG1* сорта и формы яблони: Кameleon, Хоней Крисп, Элиза, 12/2-20-28, 12/2-21-65 выделены как наиболее ценные источники по характеристикам качества плодов (AA - нулевая доза аллеля 3).

Приводим краткое описание доноров иммунитета к парше и источников улучшенного качества плодов, выделенных для дальнейшей селекционной работы:

Джин (Айдаред х Балсгард 0247E) сорт осеннего срока созревания селекции СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. 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; по гену *Md-PG1* (Aa – одна доза аллеля 3, что соответствует средним срокам хранения осенних сортов). Имеет сопутствующие положительные признаки: устойчивость к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчивость в условиях региона, крупноплодность (до 236 г), десертный вкус плодов (дегустационная оценка вкуса 4,7-4,8 балла).

12/2-21-65 (Корей х Прима) элитная форма зимнего срока созревания селекции СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК. По данным ДНК-анализа донор иммунитета к парше (ген *Vf*) и источник повышенного качества плодов (AA - нулевая доза аллеля 3 по результатам фрагментного анализа локуса *Md-PG1*). Имеет комплекс селекционно-ценных признаков: устойчивость к мучнистой росе, засухо- и морозоустойчивость, скороплодность (вступает в плодоношение на М9 на 2-й год после посадки), высокая продуктивность (до 33,5-37,0 т/га), удлинённая форма плодов, яркий красный румянец, дегустационная оценка вкуса плодов (4,6-4,7 балла).

Выводы

1. В ходе исследований по данным многолетних полевых исследований выделены сорта и формы селекции СКЗНИИСиВ совместно с ВНИИСПК, совмещающие иммунитет к парше и высокую устойчивость к мучнистой росе: Подарок Ставрополю, Джин, Кармен, Амулет, Фортуна, Юнона, Ноктюрн, 44-30-45-в, 12/2-21-65 и др., а также сорта зарубежной селекции Фридом, Либерти, Дейтон и отечественной селекции – Успенское.

2. С использованием метода ДНК-маркирования для идентификации генов *Vf* (иммунитет к парше), *Md-PG1* (достоверно влияет на процесс размягчения мякоти при хранении плодов), *Md-EXP7* (определяет качество и плотность мякоти плодов) выделены высококачественные, иммунные к парше генотипы яблони Джин, Флоркинг, 12/2-21-65 и др. Современный метод ДНК-анализа позволяет проводить поиск новых доноров значимых признаков яблони более эффективно и точно.

Литература

1. Бунцевич Л.Л., Костюк М.А., Палецкая Е.Н. Производство безвирусного посадочного материала и создание базовых маточных насаждений / Плодоводство и виноградарство Юга России, 2012. - № 13. - С. 31-50.
2. Бунцевич Л.Л., Костюк М.А., Палецкая Е.Н., Макаркина М.А. Фитосанитарная ситуация и сортовая политика в питомниководстве Краснодарского края / Плодоводство и виноградарство Юга России, 2013. - №20 (2). - С. 47-55.
3. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 504 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Программа Северо-Кавказского центра по селекции плодовых, ягодных, цветочно-декоративных культур и винограда на период до 2030 года. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. – 202 с.
6. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. – Орел: ВНИИСПК, 2011. – 624 с.
7. Седов Е.Н., Седышева Г.А., Серова З.М., Ульяновская Е.В. Совершенствование сортимента яблони / Вестник РАСХН, 2010. - № 4. - С. 49-52.
8. Ульяновская Е.В., Артюк С.Н., Ефимова И.Л. Яблоня // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. – С. 268-283.
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. 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.
11. 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.
12. 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.

Мониторинг вирусов в насаждениях ягодных культур в условиях Московской области

Упадышев М.Т., д.с.-х.н.

Метлицкая К.В., к.б.н.

Петрова А.Д., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия, e-mail: virlabor@mail.ru

Аннотация

Изучены видовой состав и распространенность вирусов ArMV, RpRSV, SLRSV, TBRV, RBDV на ягодных культурах в условиях Московской области. Зараженность вирусами сортов малины составила 56 %, черной смородины – 15 %, крыжовника – 24 %, земляники – 51 %. В результате проведенного мониторинга выявлены свободные от основных вредоносных вирусов растения малины 12 сортов, смородины черной 9 сортов, крыжовника 9 сортов и земляники – 10 сортов, подлежащие дальнейшему размножению для закладки маточных насаждений.

Ключевые слова: малина, земляника, смородина, крыжовник, вирусы, диагностика, ИФА

Virus monitoring in plantation of small fruit crops of Moscow region

Upadyshev M.T., doctor of agricultural sciences

Metlitskaya K.V., candidate of biological sciences

Petrova A.D., candidate of agricultural sciences

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery

Abstract

Species composition and prevalence of viruses ArMV, RpRSV, SLRSV, TBRV, RBDV on small fruit crops cultivars of Moscow region have been studied. Virus's infection of raspberry varieties amounted to 56%, black currants - 15%, gooseberries - 24%, strawberries - 51%. As a result of the monitoring virus free plants of 12 raspberry cultivars, 9 black currants cultivars, 9 gooseberries cultivars, 10 strawberries cultivars were identified for the further reproduction for planting nuclear plantation.

Key words: raspberry, strawberry, ccurrant, gooseberry, viruses, diagnostics, ELISA

Введение

Вирусы широко распространяются с зараженным посадочным материалом, с инструментом при выполнении агротехнических работ, с пылью и семенами, тлями, нематодами-лонгидоридами. Многие вирусы существенно снижают вегетативную и генеративную продуктивность растений: в среднем на 20-30 % (Converse, 1987; Упадышев и др., 2016).

На ягодных культурах значительный ущерб урожаю наносят неовирусы: мозаика резухи, кольцевая пятнистость малины, латентная кольцевая пятнистость земляники, черная кольцевая пятнистость томата. На малине большую опасность представляет переносимый с пылью вирус кустистой карликовости малины (Евдокименко и др., 2013; Упадышев и др., 2014). Указанные вирусы широко распространены за рубежом и в РФ (Converse, 1987; Метлицкая, 2006; Метлицкая и др., 2015, 2016). В условиях Московской области вирусы снижали урожайность земляники до 42 %, уменьшали количество цветоносов и завязей, массу плодов, приводили к изменению их химического состава. Комплекс вирусов существенно снижал вегетативную продуктивность земляники – на 24-27 % (Белошапкина, 2006). В ЦЧР комплекс вирусов на землянике проявился в снижении усообразования на 6-40 %, выхода розеток – на 5-37 %, уменьшении количества завязей и массы плодов (Лукьянова, 2007).

В связи с необходимостью перевода питомниководства на безвирусную основу актуальной задачей является диагностика вирусных болезней и отбор свободных от основных вредоносных вирусов клонов растений (Борисова и др., 2009; Куликов, Упадышев, 2015).

Целью исследований являлось изучение распространенности вирусов на ягодных культурах в условиях Центрального региона.

Материалы и методика

Исследования проводили в 2014-2016 гг. на лабораторном участке и в демонстрационном саду ФГБНУ ВСТИСП с использованием метода иммуноферментного анализа (ИФА). Протестировано 987 растений малины, земляники, смородины черной и крыжовника. Выполнено 4935 анализов на 5 вирусов: мозаики резухи (ArMV), кольцевой пятнистости малины (RpRSV), черной кольцевой пятнистости томата (TBRV), латентной кольцевой пятнистости земляники (SLRSV), кустистой карликовости малины (RBDV). В серологических тестах применяли сэндвич-вариант ИФА по методике Clark, Adams (1977). Для анализов использовали диагностические наборы фирмы «Neogen» (Великобритания). В качестве образцов отбирали листья. Регистрацию результатов анализов проводили на планшетном фотометре «Stat Fax 2100» при длине волны 405 и 630 нм.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных обследований насаждений ягодных культур установлена различная распространенность вирусов (табл.).

Таблица – Распространенность вирусов на ягодных культурах в условиях Московской области

Культура	Проверено растений		Общая зараженность, в %	Зараженных вирусами, в %				
	всего	из них зараженных		ArMV	TBRV	SLRSV	RpRSV	RBDV
Малина	421	234	55,6	13,8	18,3	16,8	29,7	38,5
Черная смородина	156	23	14,7	3,2	5,1	2,6	9,6	–
Крыжовник	112	27	24,1	3,7	7,4	11,1	14,8	–
Земляника	348	178	51,1	13,8	24,7	15,8	15,5	–

Распространенность вирусов на растениях малины составила около 56 %. Наибольшая частота встречаемости установлена по вирусу RBDV (38 %) и вирусу RpRSV (30 %), наименьшая – вирусами ArMV и SLRSV. В структуре зараженных растений малины преобладали растения с моноинфекцией (76,5 %), комплексом из 2-х вирусов было заражено 19,8 %, из 3-х – 4,9 %, из 4-х – 1,9 %. Отмечено наибольшее распространение комплексов RpRSV+ RBDV (53 % к числу зараженных 2-мя вирусами растений) и SLRSV+ RBDV (25 %). Из 15 проверенных сортов малины наиболее пораженными вирусами оказались сорта Бальзам, Геракл, Пересвет, Рубиновое ожерелье, Скромница, менее – Метеор, Солнышко, Краса России, Гусар, Таганка, Маросейка, Беглянка. Выявлены свободные от вредоносных вирусов растения малины 12 сортов.

Зараженность сортов смородины черной и крыжовника вирусами оказалась низкой – 15 и 24 % соответственно. Из изученных вирусов на обеих культурах превалировал вирус кольцевой пятнистости малины. Из 9 проверенных сортов крыжовника наиболее поражаемыми этим вирусом с коэффициентом экстинкции 2,0–4,0 оказались сорта Снежана и Краснославянский, однако отдельные растения этих сортов оказались безвирусными. Выявлены свободные от вирусов растения крыжовника сортов Колобок, Садко, Финский, Салют, Черномор, Северный капитан, Розовый 2, Краснославянский, Снежана.

На отдельных растениях смородины черной сортов Дебрянск и Кудесник выявлен вирус кольцевой пятнистости малины; сортов Бармалей, Стрелец и Подарок ветеранам – вирус мозаики резухи. Выделены безвирусные растения смородины черной сортов Селеченская-2, Чародей, Брянский агат, Кипиана, Бармалей, Оджибьен, Стрелец, Гамма и Загадка.

Распространенность вирусов на растениях земляники оказалась довольно высокой – 51 %. Наибольший процент заражения отмечен по вирусу TBRV (25 % с преобладанием моноинфекции), наименьший – вирусом ArMV. При рассмотрении структуры распространенности вирусов на землянике установлено, что одним вирусом было заражено 75 % растений, комплексом вирусов – 25 % (к общему числу зараженных растений). Комплекс из 2-х вирусов установлен у 18 % растений, из 3-х – у 6 %, из 4-х – у 1 %. Преобладающим комплексом из 2-х вирусов был ArMV + SLRSV, на долю которого приходилось 33 % в сравнении с другими комплексами. Из 15 изученных сортов земляники наибольшая частота встречаемости вирусов отмечена на сортах Богота, Вима Тарга, Редгонтлет, Мармолада, наименьшая – у сорта Хоней. Возможно, относительно невысокая частота встречаемости вирусов на сорте Хоней (ArMV, SLRSV и RpRSV) связана с тем, что данный сорт сравнительно недавно стал возделываться на промышленных плантациях в условиях Центрального региона России. Выявлены свободные от вредоносных вирусов растения земляники 10 сортов.

Полученные результаты в целом согласуются с данными предыдущих исследований по зараженности вирусами малины и земляники (Упадышев и др., 2015; . Вместе с тем, по данным Е.А. Лукьяновой (2007), распространенность сокопереносимых вирусов на землянике составила 25 %, на малине – 45 % в условиях ЦЧР в 1992-1998 гг., а по нашим данным, в условиях Московской области была выше – соответственно 51 % и 56 %. Однако, вне зависимости от региона и периода исследований, на малине отмечена близкая тенденция, заключающаяся в превалировании вирусов RrRSV и RBDV. Аналогичная ситуация имела место и на землянике, на которой преобладал в обоих регионах вирус TBRV: 25 % – в условиях Московской области и 28 % – в ЦЧР. По данным О.О. Белошапкиной (2006), в Московской области на землянике наибольшее распространение (22 %) также имел вирус TBRV.

Заключение

Общая зараженность вирусами сортов малины составила 56 %, черной смородины – 15 %, крыжовника – 24 %, земляники – 51 %. На малине превалировали вирусы кустистой карликовости малины и кольцевой пятнистости малины, на смородине черной и крыжовнике – вирус кольцевой пятнистости малины, на землянике – вирус черной кольцевой пятнистости томата.

В результате проведенного мониторинга выявлены свободные от основных вредоносных вирусов растения малины 12 сортов, смородины черной 9 сортов, крыжовника 9 сортов и земляники – 10 сортов, подлежащие дальнейшему размножению для закладки маточных насаждений.

Литература

1. Белошапкина О.О. Система оздоровления земляники садовой от вирусов: Автореф. дисс. докт. с.-х. н.: 06.01.07 / ГНУ ВСТИСП.– М., 2006.– 40 с.
2. Борисова А.А., Упадышев М.Т., Мельникова Н.Н., Суркова О.Ю., Петрова А.Д., Метлицкая К.В., Малько А.М., Грачева Т.А., Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Егоров Е.А., Петров В.С., Приходько Ю.Н. Технология получения сертифицированного посадочного материала плодовых и ягодных культур: методические указания.– М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2009.– 84 с.
3. Евдокименко С.Н., Упадышев М.Т., Якуб И.А., Метлицкая К.В. Кустистая карликовость малины: проблемы и пути решения // Плодоводство и ягодоводство России.– М.: ВСТИСП, 2013.–Т. XXXVI, ч.1.– С. 167–174.
4. Куликов И.М., Упадышев М.Т. Пути решения проблем оздоровления садовых культур от вирусов // Защита и карантин растений.– 2015.– № 7.– С. 10–12.
5. Лукьянова Е.А. Вирусные болезни ягодных культур в ЦЧР.– Мичуринск: МГПИ, 2007.– 115 с.
6. Метлицкая К.В. Вирусные болезни земляники в Подмоскowie. Орел: ВНИИСПК, 2006. С. 202-204.
7. Метлицкая К.В., Упадышев М.Т., Петрова А.Д. Распространенность вирусов в насаждениях крыжовника и смородины в Центральном регионе РФ // Плодоводство и ягодоводство России.– М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016.– Т. XXXV.– С. 109–113.
8. Метлицкая К.В., Упадышев М.Т., Петрова А.Д. Распространенность вирусов на ягодных культурах в Подмоскowie // ВНИИП им. К.И. Скрябина, 2015.– Вып. 16.– С. 257-258.
9. Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Петрова А.Д., Тихонова К.О. Закономерности распространения вирусов в агроценозах малины и земляники садовой // Плодоводство и ягодоводство России.– М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2015.– Т. XXXI.– С. 366–371.
10. Упадышев М.Т., Метлицкая К.В., Тихонова К.О., Евдокименко С.Н. О распространенности вирусных болезней малины в Центральном регионе России // Плодоводство и ягодоводство России.– М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2014.– Т. XXXVIII.– Ч. 2.– С. 184-190.
11. Упадышев М.Т., Тихонова К.О., Метлицкая К.В. Вредоносность вирусов на малине в полевых условиях // Плодоводство и ягодоводство России.– М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016.– Т. XXXIV.– С. 188-192.
12. Clark M.F., Adams A. N. Characterization of the microplate method of enzyme – linked immuno-sorbent assay for the detection of plant viruses //J. Gen. Virol.–1977.–Vol. 34, № 3.– P. 475–485.
13. Converse R.N. Virus disease of small fruits //USDA ARS Agricultural Handbook.– 1987.– № 631.– 277 p.

О влиянии клоновых подвоев на продуктивность и долговечность деревьев сливы домашней

Упадышева Г. Ю., к.с.-х.н.

ФГБНУ ВСТИСП, Москва, Россия, e-mail: upad64@mail.ru

Аннотация

Представлены результаты многолетних исследований по возделыванию сливы в интенсивном саду. Целью работы было выявление оптимальных по продуктивности и долговечности привойно-подвойных комбинаций сливы на основе мониторинга урожайности в течение 14-летнего периода плодоношения. Изучали продуктивность деревьев 12-ти привойно-подвойных комбинаций при выращивании по схеме посадки 5×2 м в условиях Ленинского района Московской области. Установлена зависимость урожайности и долговечности деревьев сливы от подвоя, погодных условий и сорта. Выявлены наиболее долговечные и продуктивные комбинации: Утро на ОПА-15-2 и ОП-23-23, Яичная синяя на ОПА-15-2.

Ключевые слова: слива, клоновый подвой, сорт, продуктивность, долговечность

About influence of clonal stocks on efficiency and durability of trees plums domestic

Upadysheva G.Yu., candidate of agricultural sciences

All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, Moscow, Russia

Abstract

Results of long-term researches on cultivation plums in intensive garden are submitted. The purpose of work was revealing optimum on efficiency and durability variety-rootstock combinations plums on the basis of monitoring productivity during the 14-years period of fructification. Studied efficiency of trees 12 variety-rootstock combinations at cultivation under the circuit of planting 5×2 m in conditions of Lenin area of the Moscow area. Dependence of productivity and durability of trees plums from clonal stock, weather conditions and variety is established. The most durable and productive combinations are revealed: Utro on OPA-15-2 and OP-23-23, Yaichnaya sinyaya on OPA-15-2.

Key words: plum, clonal stock, variety, efficiency, durability

Введение

Повышение эффективности выращивания сливы и расширение площадей под этой культурой в средней полосе России можно достичь путём перевода сливовых садов на клоновые подвои (Ревякина, 1998; Упадышева, 2011). Многие исследователи указывают на такие неоспоримые преимущества клоновых подвоев перед семенными, как повышенная адаптивность, более высокий коэффициент размножения и лучшее качество подвойного материала и привитых саженцев, пригодность к интенсивному возделыванию (Ерёмин, 1990; Ревякина, 2000; Гуляева, 2008; Богданов, 2010). Сорта сливы при прививке на клоновых подвоях быстрее вступают в плодоношение и наращивают урожайность в первые годы, обильнее плодоносят (Упадышева, 2008). Вместе с тем практически отсутствуют многолетние данные о длительности продуктивного периода, уровне стабильности плодоношения и состоянии деревьев в садах на клоновых подвоях. Поэтому целью наших исследований было изучение влияния клоновых подвоев на продуктивность и долговечность деревьев, и выявление оптимальных по этим показателям привойно-подвойных комбинаций сливы домашней.

Материалы и методика

Анализ плодоношения и долговечности сливы был проведён нами на основе мониторинга урожайности и сохранности деревьев 12-ти привойно-подвойных комбинаций за период с 2003 по 2016 г. Объектами исследований служили 2 сорта селекции ФГБНУ ВСТИСП (Утро и Яичная синяя), привитые на пяти клоновых подвоях (Новинка, ОПА-15-2, ОП-23-23, 140-1, Скороспелка красная) и семенном подвое сливы (контроль). Деревья были высажены в 2000 г. по схеме 5 × 2 м. Каждая комбинация включала 6 учётных деревьев. Уход за садом был общепринятым, почву в междурядьях содержали под чёрным паром. Полевые учёты проводились согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (1999).

Результаты и их обсуждение

Наши исследования показали, что привойно-подвойные комбинации с использованием клоновых подвоев характеризовались высокой скороплодностью. Деревья сливы, привитые на клоновых подвоях, вступили в плодоношение в 2003 г. на 4-ый год после посадки, а при прививке на семенном подвое Скороспелка красная – на 6-ой год. За период с 2003 по 2016 гг. у сливы домашней получено 13 товарных урожаев. Период плодоношения сада (2003-2016 гг.) включал 9 лет с благоприятными погодными условиями (2003, 2005, 2009, 2011-2016 гг.), 2 года с весенними заморозками (2004, 2008 гг.), 1 год с максимальными морозами в середине зимы (2006 г.), 1 год с морозом после оттепели (2007 г.), 1 год с аномально жарким летом (2010 г.). В 2006 г. из-за подмерзания генеративных почек опытные деревья не цвели и не сформировали урожай. От заморозков в период цветения в 2004 г. сильнее других пострадали сорта домашней сливы на подвоях 140-1 и ОП-23-23, и урожайность у них оказалась ниже, чем в контроле. Деревья этих сортов, привитые на подвоях ОПА-15-2 и Новинка, зацвели позднее, и у них не было резкого снижения урожая.

Пик продуктивности у сортов Утро и Яичная синяя отмечался на 8-10-ый годы роста в саду (2007-2009 гг.). В период полного плодоношения различия по продуктивности привитых деревьев, обусловленные влиянием подвоя, были наиболее выражены в благоприятные годы (2005, 2009, 2012 гг.). Так, в 2009 г. подеревный урожай у сорта Утро на ОПА-15-2 составил 32 кг/дер., а на семенном подвое – 18 кг/дер. По сорту Яичная синяя в том же году различия по этим подвоям составили 13 кг. Снижение урожайности сливы в 2011 г. стало следствием аномальной жары 2010 г., отрицательно повлиявшей на закладку цветковых почек. На диаграмме суммарной продуктивности видно, что комбинации с использованием клоновых подвоев ОПА-15-2, Новинка и ОП-23-23 превосходили контроль по величине урожая, темпам его наращивания и регулярности плодоношения (рисунок 1).

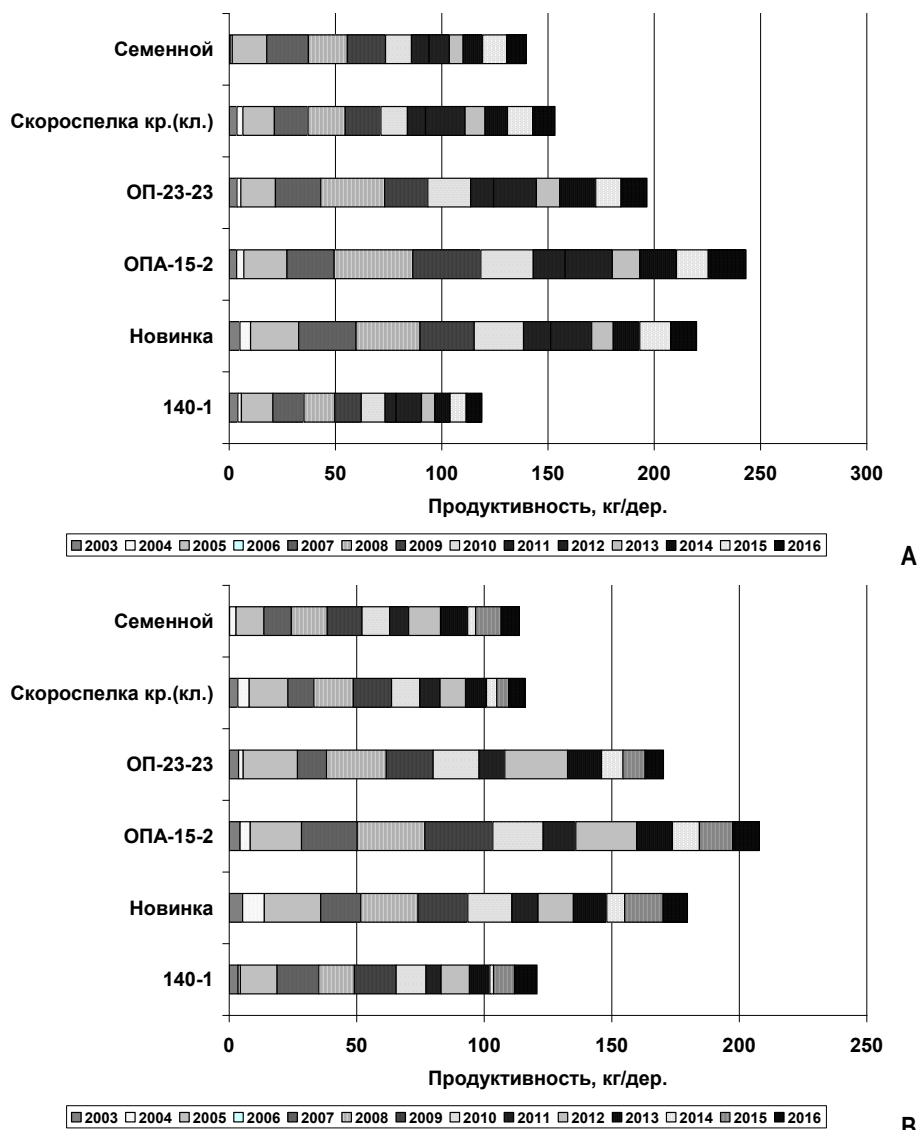


Рисунок 1 – Суммарная продуктивность деревьев сливы за годы плодоношения, 2003-2016 гг. (А – сорт Утро; В – сорт Яичная синяя)

Суммарный урожай за 14 лет у сорта Утро наибольшим был на подвоях ОПА-15-2 (243,2 кг/дер.) и Новинка (219,9 кг/дер.), в то время как на семенном подвое в сумме было получено по 139,8 кг с дерева. У сорта Яичная синяя отмечена максимальная отдача урожая также на подвое ОПА-15-2 (более 200 кг/дер.). При анализе среднемноголетних показателей установлено достоверное повышение продуктивности при использовании подвоев Новинка, ОПА-15-2 и ОП-23-23. В среднем за период плодоношения продуктивность деревьев сорта Утро составила 12,8 кг/дер. с варьированием по подвоям от 8,5 кг/дер. (140-1) до 17,4 кг/дер. (ОПА-15-2). У сорта Яичная синяя при средней продуктивности 10,8 кг/дер. отмечали колебания от 8,1 (семенной) до 14,9 кг/дер. (ОПА-15-2) При прививке этих сортов на подвоях Новинка и ОПА-15-2 урожайность была в 1,3-1,8 раза выше, чем в контроле.

Клоновые подвои (ОПА-15-2, ОП-23-23, Скороспелка красная) обеспечивали хорошую якорность и отсутствие наклонов у привитых деревьев. При использовании подвоев Новинка и 140-1 у 33 % деревьев сортов Яичная синяя и Утро отмечали шаткость и наклоны, а среднее отклонение стволов от вертикали превышало 20°.

Повышенная адаптивность изучаемых привойно-подвойных комбинаций определила хорошее состояние и продуктивность опытных деревьев даже на 16-й год после посадки. На ОПА-15-2, ОП-23-23 и семенном подвое деревья обоих сортов имели годичный прирост (30-40 см) и незначительную часть усыхающих ветвей, поэтому оценка их состояния была около 4 баллов. При прививке на подвоях Новинка и Скороспелка красная (клоновая) отмечено частичное усыхание скелетных и полускелетных ветвей, а выпады составили 17%. Значительное повреждение скелетной части кроны, снижение ростовой активности и выпады более 30 % были характерны для деревьев, привитых на подвое 140-1 (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели продуктивности и сохранности деревьев сливы на 16-й год после посадки

Подвой	Продуктивность, кг/дер.		Состояние деревьев, балл		Сохранность деревьев, %	
	Утро	Яичная синяя	Утро	Яичная синяя	Утро	Яичная синяя
140-1	7,4	8,8	2,8	3,5	67,0	67,0
Новинка	12,1	9,5	3,7	4,2	83,0	83,0
ОПА-15-2	17,8	10,4	4,0	4,5	100	100
ОП-23-23	12,2	7,2	3,5	4,2	83,0	100
Скороспелка кр. (клон.)	10,5	6,5	3,0	3,0	83,0	100
Семенной	9,2	7,1	4,0	4,0	83,0	100
НСР ₀₅	1,8	1,5	0,51	0,48		

Заключение

В результате многолетних исследований установлено положительное влияние клоновых подвоев ОПА-15-2 и ОП-23-23 на скороплодность, продуктивность и долговечность сливы домашней. Деревья, привитые на подвое 140-1, характеризовались обильным плодоношением в первые годы, ранним старением и меньшей долговечностью. На клоновых подвоях Новинка и Скороспелка красная привитые деревья были более урожайными, чем на семенном подвое, но уступали контрольным по состоянию и сохранности. Наиболее долговечными и продуктивными комбинациями стали Утро на ОПА-15-2 и ОП-23-23, Яичная синяя на ОП-23-23.

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 междунауч. 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. научн. тр., 2008. Т. XVIII. С.106-111.
3. Ерёмин Г.В. Подвои косточковых культур для интенсивных садов // Садоводство и виноградарство, 1990. № 3. С.11-14
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
5. Ревякина Н.Т., Упадышева Г.Ю. Клоновые подвои сливы и особенности выращивания саженцев на них в питомнике // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. тр., 1998. Т. V. С.109-115.

6.Ревякина Н.Т., Упадышева Г.Ю., Михеев А.М. Клоновые подвои для интенсивных садов вишни Нечерноземья России. М.: ВСТИСП, 2000. 21 с.

7.Упадышева Г.Ю., Минаева Н.А. Продуктивность деревьев сливы на клоновых подвоях // Садоводство и виноградарство, 2008. № 4. С. 4-7.

8.Упадышева Г.Ю., Минаева Н.А. Изменение ростовых процессов и продуктивности у сливы домашней под влиянием подвоя // Садоводство и виноградарство, 2011. № 2. С. 20-24.

УДК 634.55:631.526.3 (477.75)

Сортимент миндаля Никитского ботанического сада

Чернобай И. Г., к. с.-х. н.

ФГБУН «НБС-ННЦ РАН» Ялта, Россия, fruit_culture@mail.ru

Аннотация

В статье приведены результаты исследований по изучению и систематизации сортимента генофондовой коллекции миндаля Никитского ботанического сада. Выявлены биологические особенности сортов различного происхождения. Выделены следующие группы: сорта селекции Никитского ботанического сада, сорта Среднеазиатского региона, сорта Европейской селекции, сорта селекции США. Даны рекомендации по использованию сортов разных групп для промышленного производства и селекции.

Ключевые слова: селекция, сортоизучение, биологические особенности, хозяйственные признаки

The almond assortment in Nikita Botanical Gardens

Chernobay I.G., candidate of agricultural sciences

Nikitsky botanical gardens – National Scientific Center of RAS, Yalta, Russia, fruit_culture@mail.ru

Abstract

The article presents study results of investigation and systematization of the almond gene pool collection assortment in Nikita botanical gardens. Biological peculiarities of cultivars with different origin were determined as well. The following groups were sorted out: cultivars of Nikita botanical gardens breeding, Central Asian ones, cultivars from Europe and the USA. The cultivars of different groups were recommended for industrial production and breeding.

Key words: breeding, cultivar study, biological peculiarities, economical characteristics

Введение. Миндаль, как и все орехоплодные культуры, заслуживает серьезного внимания как высокопитательный диетический продукт источник белков растительного происхождения, витаминов и биологически активных веществ. Почвенно-климатические условия большинства районов Крыма позволяют возделывать миндаль как промышленную культуру (Чернобай, 2016). Однако для получения стабильных урожаев необходим подбор участков, строгое соблюдение агротехники и использование сортов, пригодных для выращивания в данном регионе.

В Крыму миндаль известен с VI н.э. (Рихтер, 1972). Несмотря на достаточно большое количество растений, качество плодов было неудовлетворительным, поэтому широкого распространения культура миндаля до 20 века в Крыму не получила. В Никитском ботаническом саду сорта миндаля европейской селекции, появились 1814 году (Крюкова, 2011). Формирование коллекции миндаля осуществлялось в течение длительного времени и базировалось на привлечении образцов из различных регионов, особенно из первичных центров происхождения видов. Целенаправленная селекция начала проводится в НБС с 1929 года. С этой целью была проведена работа по обследованию имеющихся генетических ресурсов, первичному отбору и интродукции зарубежных сортов. На базе созданной коллекции было получено более 40 новых

сортов, которые послужили основой для создания промышленных насаждений миндаля в условиях Крыма (Ядров, 1999). Успешная и целенаправленная селекционная работа возможна лишь на основе широкого спектра генетического разнообразия. В Никитском ботаническом саду собрана одна из самых больших в мире, не имеющая аналогов в России, генофондовая коллекция миндаля.

Целью настоящей работы явилось изучение и систематизация сортимента генофондовой коллекции миндаля Никитского ботанического сада, выделение сортов для использования в селекции и для создания современных промышленных насаждений в почвенно-климатических условиях юга России.

Материалы и методика

Материалом служила генофондовая коллекция миндаля, расположенная в с. Новый сад в 25 км от Симферополя. Участок без орошения, заложен по схеме 6 x 5 м, подвой – миндаль. Почвы участка – южный чернозем. Участок, в соответствии с системой агроклиматического районирования Крыма, относится к центральному равнинно-степному району. Климат засушливый с умеренно-жарким вегетационным периодом и мягкой неустойчивой зимой (Антюфеев, 2002). Агроуход за насаждениями осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками. Исследования проводили по программам и методикам сортоизучения и селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (под ред. Седова, 1999).

Результаты и их обсуждение

Род миндаль *Amygdalus* L., относящийся к семейству розоцветных объединяет около 40 видов, но в качестве садовой культуры распространен лишь один – *Amygdalus communis* L. (*Prunus amygdalus* Batsch) – миндаль обыкновенный. В Никитском ботаническом саду собрана одна из самых больших в мире, не имеющая аналогов в России, генофондовая коллекция миндаля. Уникальность ее состоит в том что она: а) включает образцы сортов, практически всех стран, занимающихся промышленным производством и созданием новых сортов миндаля, в) наличием относительно большого количества образцов из стран Среднеазиатского региона, являющихся центром первичного происхождения многих видов рода *Amygdalus* L., с) сортов, созданных в Крыму и хорошо приспособленных к местным почвенно-климатическим условиям.

Коллекция миндаля в Никитском ботаническом саду включает 5 видов: *Amygdalus bucharica* Korsh., *Amygdalus communis* L., *Amygdalus Fenzliana* (Fritsch) Lipsky, *Amygdalus pettunnikovii* Litv *Amygdalus webbii* Spasch. и представлена 397 образцами в том числе 102 сортами миндаля обыкновенного.

Ареал естественного произрастания вида расположен в горных регионах Тянь Шаня и Памиро Алая. Растения его без повреждений могут переносить зимние понижения температуры до – 25°C, нетребовательны к почвам и очень засухоустойчивы. Характерной особенностью миндаля как вида является короткий период зимнего покоя вегетативных почек и раннее цветение. Распространенные в зонах мирового промышленного производства сорта миндаля американской, итальянской, французской селекции (Nonpareil, Texas, Tuono, Ferragnes, IXL и др.) малоприспособлены для возделывания в России. Для отечественного производителя подходят сорта с длительным периодом покоя генеративных почек, цветущих не ранее конца марта и начала апреля. Важным показателем ценности сорта является высокая и урожайность и незначительное проявление периодичности плодоношения. Производство миндаля рентабельно при урожайности 9 - 10 ц. воздушно-сухих орехов с гектара в неорошаемых условиях. Ядра миндаля округлой формы и сходные по размеру особенно ценятся в пищевой и кондитерской промышленности. К важным характеристикам сорта относится показатель выхода ядра и прочность скорлупы ореха. Традиционно сорта миндаля делятся на три группы твердоскорлупые, стандартноскорлупые и мягкоскорлупые. Особую ценность представляют сорта, имеющие тонкую, но прочную скорлупу с выходом ядра не менее 35%. Сортосостав коллекции представлен следующими группами: 1) сорта Никитского ботанического сада – 48, 2) сорта Среднеазиатского региона – 14, 3) сорта Европейской селекции – 30, 4) сорта селекции США – 8.

При относительном разнообразии признаков, каждая из выделенных групп отличается определенными морфобиологическими особенностями.

Сорта селекции НБС. Самая многочисленная группа, представленная 48 сортами. Все они получены в результате целенаправленной селекции и хорошо приспособлены к выращиванию в почвенно-климатических условиях Крыма. Сорта этой группы отличаются средне-поздним, поздним и очень поздним сроками цветения, в связи с чем резко снижается риск повреждения генеративных почек, цветков и завязи весенними заморозками. Большинство сортов (85 %) имеют высокий – более 40% выход ядра, и отличные вкусовые качества. Ядро чаще всего вытянутое и имеет глубокую продольную морщину. Поздним цветением, высокой урожайностью отличаются сорта отечественной селекции, Десертный, Никитский 2240, Прибрежный, замедленными темпами ростовых процессов, компактной формой кроны, высоким выходом ядра сорт Приморский. Хорошими технологическими качествами плодов, ранним созреванием и регулярной урожайностью характеризуются селекционные сорта нового поколения – Аленик, Аюдагский, Гелиодор, Степной, Форос, Юбилейный, Рихтер, Мангуп. Милас, Боспор, Александр, Витязь. Эти сорта имеют длительный период покоя генеративных почек, высокую морозостойкость и рекомендованы для выращивания во всех регионах Крыма. Сорта миндаля селекции Никитского ботанического сада Десертный,

Никитский 2240, Никитский 62, Прибрежный, Милас, Александр, Боспор, Витязь внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Сорта районов Средней и Малой Азии представлены 14 культиварами. Получены в результате интродукции и экспедиционных поездок в регионы первичного происхождения культуры. Отличаются очень ранним и ранним сроками цветения, вследствие чего в условиях Крыма являются малоурожайными. Раннее цветение увеличивает риск повреждения цветков морозом, а низкая температура препятствует лету насекомых-опылителей. Ценным качеством большинства азиатских сортов являются хорошие вкусовые качества плодов и высокая доля ядра в орехе. Сорта селекции НИИ садоводства, виноградарства и виноделия им. Р.Р. Шредера Каракалинский крупноплодный, Самаркандский-52 представляются перспективными для использования в селекции, так как наряду с высокими товарными качествами ядра отличаются средним и средне-поздним сроками цветения. Вышеперечисленные сорта используют в селекционных программах для получения сортов с высоким качеством ядра.

Сорта европейской селекции. Достаточно большая группа, включающая 30 сортов, выведенных в странах Средиземноморского региона (Италия, Франция, Испания, Греция), а также в Болгарии и Венгрии. Для большинства европейских сортов имеющихся в коллекции НБС-ННЦ, характерно раннее цветение, крупные размеры плода, большая толщина скорлупы и сравнительно низкий выход ядра. Несколько отличается группа болгарских сортов, которые по своим морфологическим и товарным характеристикам сходны с сортами Никитского сада (Юбилей, Пловдивский). Сорта венгерской селекции – Mandula I, Mandula IV, Tetenyi botermo характеризуются поздним сроком цветения и морозостойкостью. Для целей селекции на качество плодов рекомендуется в селекционные программы включать сорта: Ardechoise, Genco, Troito, Princesse. Для получения самофертильных сортов миндаля как одну из родительских форм можно использовать самосовместимый сорт итальянской селекции Tuono.

Сорта селекции США. Промышленная культура миндаля самое широкое распространение получила на территории США. Сорта американской селекции возделываются во всех регионах возможного произрастания этой культуры. К наиболее широко распространенным следует отнести такие сорта как: Nonpareil, Texas, I.X.L. Их характерной особенностью является высокие вкусовые и товарные качества, большая доля (не менее 0,50) ядра в орехе. Ядра орехов этих сортов отличаются тонкой кожицей светлого цвета и мало выраженной морщинистостью. Тем не менее, в условиях юга России использование этих сортов для создания промышленных насаждений нецелесообразно, так как все они отличаются ранним и средним сроками цветения. В коллекции миндаля Никитского сада, кроме вышеперечисленных, имеются следующие сорта миндаля селекции США: Burbanc, Dehn, Vesta, Hardy. Сорта миндаля селекции США представляют большой интерес как источники таких ценных признаков как раннее созревание, хорошее качество плодов, регулярно высокая закладка генеративных почек.

Выводы

Существующая в НБС генофондовая коллекция миндаля позволяет проводить исследовательские работы по выявлению доноров и источников хозяйственно-ценных признаков культуры. Наличие разнообразного генетического материала служит основой получения обширного селекционного материала и способствует созданию сортов миндаля, отвечающих требованиям почвенно-климатических условий юга России. Составлены селекционные программы, реализация которых позволяет получать сорта миндаля, отличающиеся хорошей урожайностью, высокими вкусовыми качествами плодов, поздним цветением, выходом ядра не менее 40%. Сорта миндаля селекции Никитского ботанического сада Милас, Александр, Боспор, Витязь внесены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

Литература

1. Антюфеев В. В., Важов В. И., Рябов В.А. Справочник по климату Степного отделения Никитского ботанического сада. – Ялта, 2002. – 88 с.
2. Крюкова И. В. Никитский ботанический сад. История и судьба. К 200-летию юбилею. – Симферополь: «Н. Орианда», 2011. – 413 с.
3. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
4. Рихтер А. А. Миндаль // Труды Никит. ботан. сада. – Ялта, 1972. – Т. 57. – 111 с.
5. Чернобай И. Г., Опанасенко Н. Е. Оптимальные условия возделывания миндаля в Крыму // Фундаментальные и прикладные исследования в биоорганическом сельском хозяйстве России, СНГ, ЕС: матер. междунаучно-практ. конф. – ФГБНУ ВНИИФ, 2016. – Т. 2. – С.654–664.
6. Ядров А. А., Попок Н. Г., Чернобай И. Г. Селекция миндаля // Интенсификация селекции плодовых культур. – Ялта, 1999. – С. 151–156.

Роль биотехнологических методов в сохранении биоразнообразия антропогенных экосистем и формировании их флористического состава

Чурикова О.А., к. биол. н.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: ochurikova@yandex.ru

Аннотация

Неблагоприятное воздействие экологических и антропогенных факторов, негарантированность результатов традиционных приемов обусловили необходимость разработки технологии микроклонального размножения и сохранения растений в условиях *in vitro*. Она является основой для исследований по созданию генетических банков *in vitro*, сохранению биоразнообразия, а также для использования выращенных растений в городском ландшафтном дизайне

Ключевые слова: биоразнообразие, микроклональное размножение, генетические банки *in vitro*

A role of biotechnological approaches in conservation of biodiversity of anthropogenic ecosystems and in formation of their floristic composition

Churikova O.A., candidate of biological sciences

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: ochurikova@yandex.ru

Abstract

The unfavorable influence of ecological and anthropogenic factors, unguaranteed results of traditional methods led to the necessity of developing the technology of microclonal propagation and plant conservation *in vitro*. It is the base for creation of genetic banks *in vitro*, conservation of biodiversity and use of grown plants in urban landscape design

Key words: biodiversity, microclonal propagation, genetic banks *in vitro*

Введение

Природные экосистемы города выполняют важную ресурсную, средоформирующую, санитарно-гигиеническую, планировочную и ландшафтно-образующую роль. Они являются естественным буфером и фильтром, регулирующим степень загрязнения окружающей природной среды от воздействия автотранспорта и выбросов промышленных и коммунальных объектов, служат местом рекреации и обеспечивают нормальные условия жизнедеятельности населения. Одними из важнейших задач в настоящее время является сохранение биоразнообразия, а также экологизация и гуманизация агрессивной городской среды мегаполисов.

Зеленые насаждения в городе смягчают летнюю жару и сухость, защищают от ветров, повышают ионизацию воздуха, поглощают вредные примеси из почвы, обладают противозумовым эффектом, значительной пылеулавливающей способностью листвы. Наибольшим эффектом ионизации отличаются виды сосны, ель обыкновенная, туя западная, дуб черешчатый, тополь черный, лиственница сибирская, рябина обыкновенная, сирень обыкновенная, робиния, различные виды ивы. Шумозащитные функции наиболее эффективно выполняют посадки бузины красной, дуба красного, ирги канадской. Некоторые растения выделяют фитонциды, подавляющие развитие болезнетворных микроорганизмов: дуб черешчатый, можжевельник обыкновенный и казацкий, туя западная, лиственница сибирская, барбарис обыкновенный, рябинник рябинолистный, каштан конский, липа мелколистная, осина, виды чубушника и др.

Среди растений, наиболее устойчивых к загрязнению, специалисты отмечают тополь, робинию, сирень, барбарис обыкновенный, вяз, кизильник блестящий, спирею среднюю, снежноягодник белый, некоторые виды яблони.

В то же время, условия города трансформируют всю совокупность экологических факторов, вызывая изменение газового состава и запыленность воздуха, ухудшение физико-механических свойств почвы. Асфальтовое покрытие улиц и площадей, наличие подземных коммуникаций и сооружений, дополнительное освещение в ночное время, механические повреждения оказывают негативное влияние на

жизнедеятельность растений в городской среде и часто приводит к их гибели. Ответная реакция на внешние воздействия, как естественные, так и антропогенные, проявляется в изменении характера роста растений, особенностях их состояния и накопления биомассы, обеднении видового состава. В связи с этим особенно актуально проведение фундаментальных научных исследований по изучению морфологических особенностей, биологии возобновления и размножения видов, а также специфических условий, необходимых для их существования.

Материал и методика

В качестве исходного материала для введения в стерильную культуру использовали растения из коллекции БС МГУ (виды р. *Malus Mill.* и сорта *Syringa vulgaris L.*). Работы по микроклональному размножению проводили согласно подробно описанной ранее методике (Чурикова, Мурашев, 2010). Полученные растения-регенеранты адаптировали и подрощивали в лаборатории, после чего передавали в БС МГУ.

Результаты и обсуждение

Уникальная коллекция растений открытого грунта в Ботаническом саду МГУ на Ленинских горах насчитывает свыше 6000 видов. Это редкие и нуждающиеся в охране дикорастущие растения, а также пользующиеся большим спросом сорта сирени, древовидных пионов, роз, виды яблони и др. Среди них есть устойчивые к холодам, адаптированные к условиям Москвы и области, отличающиеся повышенными морозоустойчивостью, иммунитетом к вирусным и грибным заболеваниям, авторство которых запатентовано и принадлежит сотрудникам МГУ.

В 1974 г. был заложен коллекционный участок дикорастущих видов и форм яблони из 5 основных центров видового разнообразия рода *Malus Mill.*: Европы, Средней Азии, Восточной Азии, Сибири, Дальнего Востока и Северной Америки. В результате 30-летнего изучения дикорастущих интродуцированных в условиях БС МГУ видов яблони отобраны высокодекоративные формы, наиболее адаптированные к климату Нечерноземья, а также к болезням и вредителям. По итогам оценки декоративности видов отобрано 14 видообразцов, представляющих интерес для городского озеленения, при создании зеленых насаждений различного функционального назначения. Семь из них переданы в Государственное сортоиспытание по разделу «Декоративные растения» и в 2002 г. включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. На них получено 7 авторских свидетельств и 4 патента (Ванина, Вартапетян, 2010).

Коллекция сирени БС МГУ – одна из крупнейших по сортовому разнообразию в России. Она выделяется наибольшей полнотой сортов сирени отечественных селекционеров – Н.К. Вехова, Н.Л. Михайлова, И.И. Штанько, Н.И. Рыбакиной. Предметом особенной гордости сада является собрание более 30 сортов выдающегося селекционера сирени Л.А. Колесникова.

В настоящее время разрабатываются и совершенствуются различные биотехнологические методы – биоремедиации почв, переработки рекреационных масс и жидких отходов, размножения и развития различных видов растений, использующихся для создания зеленых насаждений, в промышленности, сельском хозяйстве, при восстановлении лесов, а также поддержания биоразнообразия в целом. В последние годы с целью противодействия дальнейшему разрушению природной среды активно развивается концепция «экологического каркаса» - природных территорий, непрерывно связанных друг с другом. Особенно актуальна эта идея для развития и оздоровления именно крупных городов и мегаполисов. Однако, традиционный ассортимент используемых в озеленении растений весьма скуден, что отчасти обусловлено недостатком исходного материала и отработанной технологии его размножения. Традиционно применяемые приемы вегетативного размножения не полностью удовлетворяют требованиям ландшафтного строительства и декоративного садоводства из-за невысокого коэффициента размножения, накопления и переноса инфекции, а при семенном размножении – из-за длительности ювенильного периода и генетической неоднородности получаемого посадочного материала. В связи с вышесказанным очевидны преимущества и перспективность использования технологии микроклонального размножения растений.

В лаборатории биологии развития растений кафедры высших растений проводятся исследования по микроклональному размножению и изучению морфогенетических процессов *in vitro* представителей различных таксономических групп растений. Нами разработан технологический регламент микроклонального размножения сортов сирени обыкновенной (Чурикова, Мурашев, 2010) с целью поддержания и пополнения коллекции сирени в БС МГУ. Показано, что на регенерационную способность в культуре *in vitro*, а также на коэффициент размножения наиболее существенное влияние оказывают генетические особенности размножаемого сорта (Молканова и др., 2002). Однако, несмотря на универсальность метода, для многих сортов и гибридов требуется индивидуальный подбор условий культивирования. Так, в стерильную культуру введены и успешно размножаются сорта сирени отечественной и зарубежной селекции из коллекции БС МГУ. Укорененные и адаптированные корнесобственные растения высажены на коллекционный участок,

прижились и зацвели на 3-4 – й год. Полученный высококачественный посадочный материал также может быть использован и для озеленения различных городских территорий.

Одним из способов сохранения уникальных видов дикорастущих яблонь, сокращение ареалов которых наблюдается в настоящее время, может быть не только выращивание их в условиях культуры, в коллекциях ботанических садов, но и внедрение в практику озеленения как высокодекоративных растений. Яблони могут быть использованы для одиночной или групповой посадки, создания аллей, высадки вдоль улиц, в скверах, парках и лесопарках. Они незаменимы для создания различных ландшафтных композиций, прекрасно сочетаются с другими лиственными и хвойными растениями. Яблони достаточно долговечны, способны расти в культуре 50 - 60 лет, а большое разнообразие декоративных признаков (форма кроны, листьев, гамма окраски листьев, бутонов и цветков, форма, размер и окраска плодов) придает им необыкновенное очарование. У многих яблонь плоды удерживаются на ветвях и после опадения листвы, делая их облик особенно эффектным вплоть до начала зимы. Среди них особенно выделяются *Malus transitoria* (Batal.) Schneid. (внесена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, под названием «Ажурная»), *M. sikkimensis* (Wenzig.) Koehe («Изящная»), *M. zumi* (Mats.) Rehd. («Малютка»), *M. nan-schan* Rehd. («Розовое чудо»), *M. sachalinensis* (Kom.) Yuz. («Сахалинская жемчужина»), *M. x kaido* Mak. («Великан»).

В лаборатории в течение многих лет проводятся исследования по изучению морфофизиологических процессов *in vivo* и *in vitro* у травянистых и древесных растений различных таксономических групп, в том числе, подсемейства яблоневые (Maloideae или Pomoideae). Так, нами была оптимизирована технология микроклонального размножения дикорастущих яблонь, являющаяся основой для получения посадочного материала для озеленения, а также проведения работ по созданию генетических банков *in vitro* с целью сохранения генофонда яблони и последующего использования различных ее видов в селекционном процессе. На основании анализа регенерационных процессов в культуре *in vitro* дикорастущих яблонь из коллекции БС МГУ, определены наиболее оптимальный тип первичных эксплантов (узлы неодревесневших побегов) и сроки введения их в стерильную культуру (май-июнь).

Заключение

Разработанная и оптимизированная технология микроклонального размножения с последующей адаптацией растений - регенерантов дикорастущих яблонь, сортов сирени обыкновенной и роз является основой для исследований по созданию генетических банков *in vitro*, сохранению биоразнообразия в целом, а также для использования полученных растений в городском ландшафтном дизайне.

Работа выполнена в рамках гостемы НИР: АААА-А16-116021660105-3.

Литература

1. Ванина Л.С., Вартапетян В.В. Дикорастущие яблони. М.: Т-во научн. Изд. КМК. 2010.84 с.
2. Молканова О.И., Чурикова О.А., Коновалова Л.Н., Окунева И.Б. Клональное микроразмножение интродуцированных сортов *Syringa vulgaris* L. // Вестн. Моск. ун-та. (Сер. Биол.). 2002. № 4. С. 8–14.
3. Чурикова О.А., Мурашев В.В. Микроклональное размножение декоративных культур: Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.). М.: изд-во Моск. ун-та, 2010. 32 с.

Некоторые низкозатратные приёмы в селекции груши

Югов А.В., селекционер

Москва, Россия

Аннотация

Применение выращивания гибридных сеянцев груши в районе с более значительными низкотемпературными минимумами для предварительной оценки зимостойкости, затем выращивания отобранных сеянцев до определения качества плодов дает возможность значительно уменьшить количество сеянцев для дальнейшего изучения. Перепрививка сеянцев сортами дает возможность после определения качества плодов использовать их как насаждения товарных сортов, привитых в кроны отобранных по зимостойкости сеянцев. Использование этих приёмов дало возможность при недостаточных для ведения селекции классическим методом ресурсах получить гибрид груши способный храниться до июля.

Ключевые слова: груша, селекция, ресурсосберегающая технология

Some low-expense methods in pear breeding

Yugov A.V., breeder

Abstract

Pear hybrid seedling growing in the region with more significant low-temperature minimums for preliminary assessment of winter hardiness and then growing of selected seedlings for fruit quality identification give opportunity to reduce the number of seedlings for further studies. The seedling regrafting with cultivars gives a chance after the fruit quality identification to use them as plantations of commodity cultivars grafted in crowns of selected seedlings for winter hardiness. Under scarce resources for common breeding the application of these methods made it possible to develop a pear hybrid with fruit of long storage till July.

Key words: pear, selection, resource-saving technology

Введение

В селекции важное значение имеет, особенно в условиях кризиса, разработка приемов, позволяющих вести работу с наименьшими затратами. Во время работы, в результате которой был получен гибрид ПТВ-3, имеющий высокую лежкоспособность, использовались приёмы, направленные на предварительное определение зимостойкости гибридов и качества плодов. Проводится работа по их возможному усовершенствованию. За основу были взяты имеющиеся разработки научных учреждений, проводилась их доработка для конкретных условий.

В селекционном процессе для проверки зимостойкости по комплексу повреждающих факторов в полевых условиях требуется 20-30 лет, иногда больше (Исаев,1966, Седов,1973, Ефимова,1984). По данным метеостанции МГУ за 30 лет: 1986..2016 минимальная температура составляла -30,8°С, это недостаточно для отбраковки незимостойких форм. Селекционерами и физиологами были разработаны методы искусственного промораживания (Тюрина,Гоголева,1978, Ефимова,1984). Но поскольку проведение искусственного промораживания требует наличия дорогостоящего оборудования, изучалась возможность ускорения проверки зимостойкости в полевых условиях.

Материал и методика

С целью ускорить предварительное выявление зимостойкости гибридов в полевых условиях был проведен опыт с выращиванием гибридов груши в холодном районе Подмосковья, в нижней части склона, где в морозные ночи температура на 3-7°С ниже, чем в Москве. После относительно морозной зимы 1986/87 г. здесь подмерзание сеянцев было на 1..1,5 балла сильнее, чем сеянцев из этих же семей, выращиваемых в Ботаническом саду МГУ на Воробьевых горах. Значительно сильнее в более суровых условиях различались сеянцы внутри семей по степени подмерзания. Это позволило более эффективно провести отбор. Впоследствии, для большего ускорения оценки зимостойкости, на основании данных сайта rogodaiklimat.ru был найден район, где за 6 лет: 2011..2017 минимальная температура опускалась ниже -36°С четыре зимы, в

том числе 2 зимы ниже -38°C . Морозы, дающие возможность выбраковки недостаточно зимостойких сеянцев наблюдаются 2-4 года за 6 лет. Это северо-восток Костромской области, в районе города Шарья. На возможность культуры груши в этом районе указывают результаты опросов садоводов и мои обследования ряда садов в этой местности, которые дают возможность сделать вывод, что одним из более устойчивых сортов здесь, как и в ряде других мест Костромской, Ярославской и Вологодской областей является сорт Чижовская. Этот сорт в указанных областях довольно часто выращивается садоводами-любителями.

Причем по сообщению одного из садоводов в Шарье за 2014..2016 годы суммарный урожай с дерева этого сорта составил 60 кг. Таким образом в Шарье возможно выращивание груши, и 2..4 зимы из 6 достигаются температуры дающие возможность выявить недостаточно зимостойкие растения.

Основываясь на результатах работ Н.В.Ефимовой (Ефимова, 1993), показавшей, что после суровой зимы 1978/79 г. хорошо сохранились именно те формы, которые выдержали испытания по промораживанию целых растений (при условии защиты корневой системы) в однолетнем возрасте, можно полагать, что сеянцы проявившие себя зимостойкими в возрасте 1..3 года в селекционном питомнике в районе Шарья и в последующем окажутся зимостойкими. Также Г.Э.Лимбергер (Лимбергер, 1976) указывает, что дифференциация сеянцев при наличии подмерзания после зимы уже в однолетнем возрасте дает возможность иметь достаточно ясное представление о сравнительной зимостойкости большинства сеянцев. С учётом вышеизложенного, в целях наиболее быстрого определения зимостойкости гибридов в полевых условиях, в настоящее время селекционную школу гибридных сеянцев груши размещаю в Шарьинском районе. При этом стараюсь выбирать участки в нижней части склона, поскольку на них зимой достигаются более низкие температуры. По данным, приведенным Г.Э.Лимбергером (Лимбергер, 1976) температура в нижней части склона в морозные ночи была ниже на $3..4,5^{\circ}\text{C}$, чем в верхней.

Отбираемые по зимостойкости сеянцы прививаются на подвои для посадки в селекционный сад. Для селекционного сада требуется достаточно большая площадь земельного участка, значительные затраты средств на уход. Целесообразно использовать метод выращивания садов на скелетообразователях, поскольку имеются, особенно во ВНИИСПК успешные разработки по использованию этого метода как в селекции (Седов, 1999), так и для товарных садов (Корнеева, 2012). В статье Е.Н.Седова (Седов, 2000) указано, что в качестве скелетообразователей используют деревья полукультурок, дикой яблони, а также местных зимостойких сортов: Антоновки обыкновенной, Скрыжапеля и др.. Для груши в качестве скелетообразователей во ВНИИСПК изучались около 50 форм и сортов. Практически все из них, за исключением 4-х дальневосточных сортов, происходящих непосредственно от уссурийской груши, показали хорошую совместимость с привитыми сортами (Красова, 2004). В моей работе на зимостойких гибридах груши прививались коллекционные сорта и отборные селекционные сеянцы для дальнейшего изучения. Случаев несовместимости не наблюдалось.

Поскольку Помологической комиссией ВНИИСПК гибрид ПТВ-3 был выделен в доноры лежкоспособности, в целях дальнейшей селекционной работы была достигнута договоренность с хозяином участка земли, заинтересованным в посадке товарного грушевого сада. Был разработан и согласован с ним следующий план: черенки с отобранных в Шарье по зимостойкости гибридов прививаю на подвои. Выращиваем однолетки в контейнерах с грунтом и высаживаем в сад. Целесообразно использовать разработанную во ВНИИСПК технологию (Сидоров, Долматов, 2010). На второй - третий год часть ветвей кроны каждого гибрида прививаю сортами, наиболее подходящими для производства товарных плодов в конкретной ситуации. По мере начала плодоношения оставленных непривитыми ветвей гибридов провожу отбор по качеству плодов, с отборных беру черенки для дальнейшего изучения, после чего непривитые сортами ветви гибридов удаляю. В итоге получается грушевый сад с оптимальными для конкретной ситуации сортами, привитыми в кроны отобранных по зимостойкости гибридов. Причем хозяин участка получает возможность не тратить средства на посадочный материал. Я получаю возможность иметь отобранный по зимостойкости и затем по качеству плодов селекционный материал, при этом хозяин предоставляет землю и обеспечивает подготовку и обработку участка. Дополнительно имеется возможность, проводя наблюдения за деревьями в саду, выделить гибриды перспективные для изучения в качестве зимостойких скелетообразователей. После отбора по зимостойкости и по качеству плодов количество подлежащих дальнейшему изучению сеянцев сокращается в несколько десятков или в сотни раз (Седов, Долматов, 1997), что делает более доступным последующее уточнение зимостойкости методом искусственного промораживания, и на завершающем этапе совмещение первичного и госсортоиспытания, которое во ВНИИСПК дает возможность значительно сократить срок от гибридизации до включения в Госреестр (Седов, 2012).

Выводы

В итоге сочетания применения предлагаемых приемов, последовательно: предварительного отбора по зимостойкости, затем выделения этапа определения качества плодов с перепрививкой сортами, достигаем результатов: ведется результативная селекционная работа при уровнях финансирования и обеспеченности

земельными участками недостаточных для ведения работы классическим образом. Исключается необходимость раскорчевки отработанного селекционного сада, в результате перепрививки которого получаем товарный сад (или, при необходимости в конкретной ситуации, коллекционный, или изучения отборных селекционных гибридов), привитый в кроны проверенных по зимостойкости гибридных сеянцев. После отбора по зимостойкости и по качеству плодов количество подлежащих дальнейшему изучению сеянцев очень значительно сокращается, что сделает более доступным и целесообразным на завершающем этапе совмещение первичного и госсортоиспытания.

Литература

1. Ефимова Н.В. Оценка точности ранней диагностики зимостойкости в селекции яблони / Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур. М.1993. С.37-42.
2. Ефимова Н.В. Ранняя диагностика зимостойкости в селекции. Дис. ...канд с.-х. наук. М:1984. 156с.
3. Исаев С.И. Селекция и новые сорта яблони. М:Колос, 1966. 447с.
4. Корнеева С.А., Седов Е.Н. Колонновидные сорта яблони при выращивании на вставке и в кроне подвоя 3-4-98 / Плодоводство и ягодоводство России. Т.ХХIX, ч.1 / под ред. И.М.Куликова, В.А.Высоцкого, В.Ф.Воробьева, К.В.Метлицкой, Л.А.Приновой. М:ВСТИСП, 2012, С.253-258.
5. Красова Н.Г., Седов Е.Н., Глазова Н.М. Особенности разведения сортов груши на скелетообразователе / Доклады РАСХН, 2004, 4, С.17-19.
6. Лимбергер Г.Э. Методы изучения зимостойкости плодовых деревьев / Биология и селекция яблони / под ред. С.И.Исаева. М: Изд-во МГУ, 1976. С.99-145.
7. Седов Е.Н., Долматов Е.А. Селекция груши. Орел: ВНИИСПК, 1997. 256с.
8. Седов Е.Н., Павлюк В.И., Серова З.М. Зимостойкие слаборослые клоновые подвои в качестве скелетообразователей для ускорения селекционного процесса яблони / Садоводство и виноградарство, 1999, 1, С.21-22.
9. Седов Е.Н., Павлюк В.И., Серова З.М. Новая технология выращивания гибридных сеянцев яблони в селекционном саду / Селекция и семеноводство, 2000, 2, С.2-3.
10. Седов Е.Н. Ускорение и интенсификация селекционного процесса у яблони / Плодоводство и ягодоводство России. Т.ХХXI, ч.2 / под ред. И.М.Куликова, В.А.Высоцкого, В.С.Гиричева, Л.А.Марченко. М: ВСТИСП, 2012, С.220-229.
11. Сидоров А.В., Долматов Е.А., Хрыкина Т.А. Опыт использования интенсивной технологии выращивания гибридных сеянцев груши / Современное садоводство. 2010, 2, С.31-33.
12. Тюрина М.М., Гоголева Г.А. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных культур. М: 1978. 48 с.

Влияние SmartFresh (1-МЦП) на качество плодов яблок сорта 'Антей' во время хранения

Юхневич- Раденкова К., доктор наук пищевых продуктов

Раденков В., доктор наук пищевых продуктов

Институт садоводства, Латвийский сельскохозяйственный университет.

Ул. Грауду 1, Добеле. LV-3701, Добельский район, Латвия,

e-mail: karina.juhnevica-radenkova@llu.lv, vitalijs.radenkovs@llu.lv

Аннотация

Исследования по применению SmartFresh или 1-метилциклопропена (1-МЦП) для обработки фруктов, овощей и цветов, начались в 1990 году, а в 1996 году препарат был запатентован. В коммерческих целях 1-МЦП стали использовать с 2004 года. В данный момент обработка фруктов, овощей, ягод и цветов с помощью 1-МЦП осуществляется более чем в сорока странах мира.

У многих Латвийских и коммерческих сортов яблок, таких как 'Антей', 'Синап орловский', 'Иедзenu', наблюдается развитие горькой ямчатости перед или во время хранения. В результате садоводы несут большие потери.

В ходе исследований были получены положительные результаты, которые показали, что у обработанных 1-МЦП яблок сорта 'Антей' после шестимесячного хранения в холодильной камере ($t=+2\pm 1^\circ\text{C}$, RH – 85%) поражения горькой ямчатостью было почти в четыре раза меньше чем у контрольного образца. Обработанные яблоки были более вкусные, кислые, сочные с привлекательным внешним видом по сравнению с контрольным образцом яблок. У контрольного образца наблюдалось значительное снижение убыли массы яблок.

Ключевые слова: яблоки сорта 'Антей', SmartFresh (1-МЦП), сенсорные показания, горькая ямчатость, органические кислоты, твёрдость, растворимые сухие вещества

SmartFresh (1-MCP) influence on the fruit quality of the cultivar 'Antei' during the storage

Dr. Karina Ukhnevich-Radenkova and Dr. Vitaliy Radenkov

Institute for Horticulture, Latvian Agricultural University

karina.juhnevica-radenkova@llu.lv, vitalijs.radenkovs@llu.lv

Abstract

The studies for application of SmartFresh or 1-methyl cyclopropan (1-MCP) for fruit, vegetable and flower treatment were started in 1990 and in 1996 the drug was certificated. For commercial goals 1-MCP has been used since 2004. At present, the treatment of fruit, vegetables and flowers is realized in more than forty countries of the world.

The development of bitter pit is observed in many Latvian and commercial apple cultivars such as 'Antei', 'Sinap Orlovsky', 'ledzenu' before and during storage. As a result, the growers have large losses.

During the studies favorable results were obtained which demonstrated that in apples of 'Antei' treated with 1-MCP after the six-month storage in the refrigerator chamber ($t=+2\pm 1^\circ\text{C}$, RH – 85%) the loss with bitter pit was four times less than in the control cultivar. The treated apples were more tasty, sour and juicy with attractive appearance in comparison with the control cultivar. In the control cultivar the significant decrease in the mass loss of apples was observed.

Key words: apples of the cultivar 'Antei', SmartFresh (1-MCP), sensor indications, bitter pit, organic acids, firmness, soluble dry substances

Введение

Зимний сорт яблок 'Антей', был выведен в Белоруссии путем скрещивания зимнего сорта 'Белорусское малиновое' и гибрида зимних сортов 'Ньютош' и 'Бабушкино'. Хорошо переносит даже суровые зимы. Плодоношение у сорта наступает на третий-четвёртый год и отличается регулярностью. Сорт широко

распространён не только в Белоруссии но и в Латвии и Эстонии. Плоды крупные массой 200 г и более. Основная окраска плода — зелёная, покровный окрас — насыщенного красного или бордового цвета в виде размытого по всей поверхности румянца. Форма плодов округло-коническая, с широкими сглаженными рёбрами. Кожица плода покрыта интенсивным восковым налётом. Мякоть зеленовато-жёлтая, сочная, рыхлая, хорошего кисло-сладкого вкуса. В зависимости от климатических условий, съём яблок осуществляется в конце сентября или начале октября. Потребительская зрелость плодов наступает через два месяца после съёма. Срок потребления длится с ноября по апрель. Сорт яблони 'Антей' среднеустойчив к болезням [1]. У сорта 'Антей' при нехватке кальция в плодах, интенсивно развивается горькая ямчатость (анг. *Bitter pit*). [2, 3,4].

Горькая ямчатость представляет собой физиологическое заболевание, характеризующееся появлением на кожице плодов округлых, вдавленных пятен глубиной до 5 мм, под которыми находится опробковевшая горькая ткань мякоти. В отдельные годы заболевание прогрессирует, снижая товарное качество плодов. Развитие болезни зависит от многих причин, и в первую очередь от содержания Са в плодах [3,5]. Сортам которые являются восприимчивыми к горькой ямчатости, нужны дополнительные опрыскивание сада в период вегетации (июле) кальция-содержащими препаратами.

Яблоки относятся к климактерическим фруктам, у которых интенсивность дыхания катализируется этиленом (C₂H₄), выделяемым самими плодами [6]. Этилен вызывает значительные физико-химические изменения в фруктах: изменение цвета, твёрдости, деградацию сахаров, кислот и т.д. [7].

Учёные Blankenship и Sisler синтезировали вещество 1-метилциклопропен (1-МЦП), которое имеет аналогичную с этиленом формулу (C₄H₆) и является ингибитором этилена. Обработка 1-МЦП имеет несколько положительных эффектов: замедляет физико-химические изменения которые связанные с процессами созреванием, снижает риск порчи фруктов и овощей, уменьшает убыль массы при хранении, минимализует развитие физиологического вида заболеваний, замедляет процессы старения фруктов [8].

Данные о влиянии обработки яблок 1-МЦП на развитие горькой ямчатости очень противоречивы. Некоторые учёные считают, что обработка яблок 1-МЦП значительно замедляет развитие горькой ямчатости [9,10,11,12,13]. Учёный Pesis и его коллеги считают, что обработка 1-МЦП не влияет на развитие горькой ямчатости [14]. В свою очередь другая группа учёных считает, что обработка увеличивает вероятность развития горькой ямчатости [15,16,17]. Учённый Jemgic и его коллеги утверждают, что для достижения хорошего результата по замедлению развития горькой ямчатости, яблоки необходимо обрабатывать с 1-МЦП в период их потребительской зрелости, при наивысшей концентрации синтеза этилена [18]. Другие учёные доказали правдивость этого факта [19].

Цель исследований – определить влияние обработки 1-МЦП на развитие горькой ямчатости и изменения качества яблок.

Материалы и методы

Исследования проводились в биохимической и сенсорной лаборатории в Институте садоводства в период 2014-2015 года.

Объект исследования сорт яблок 'Антей' (Белоруссия). Сорт яблок 'Антей' (подвой В9) был собран в технической готовности [20]. Метод определения готовности яблок к обработке с 1-МЦП [21]. Контрольные и обработанные с 1-МЦП яблоки хранились в холодильной камере (t→2±1°C, RH – 85%) шесть месяцев.

После хранения были определены следующие параметры:

- потери яблок вследствие поражения горькой ямчатости [22];
- убыли массы [21];
- твёрдость [21];
- содержания органических кислот [LVS EN 12147:2001, Fruit and vegetable juices - Determination of titrable acidity];
- содержания 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

Для достижения положительных результатов хранения яблок, а также продления срока их хранения, очень важно соблюдения оптимальной зрелости как при сборе урожая так и при обработке. Проведённые анализы показали (таблица 1), что яблоки были собраны в оптимальной стадии зрелости [20]. В дальнейшем яблоки хранились в холодильной камере по достижению стадии потребительской зрелости, а затем обрабатывались 1-МЦП препаратом.

Таблица 1 – Показания степени зрелости яблок сорта 'Антей' при сборе урожая, и обработке 1-МЦП

Сбор урожая	Йодо-крахмальный тест (1-10)	Индекс стрейфы
20.09.2014	6.00	0.09
Обработка с 1-МСП		
28.10.2014	6.9	0.07

После шестимесячного хранения контрольный образец хранимый в холодильной камере был сильно поражён горькой ямчатостью (рисунок 1 А), а у обработанных с 1-МЦП образцов, поражения горькой ямчатостью были минимальны (рисунок 1 Б).



А –пораженный горькой ямчатостью контрольный образец; Б –непораженный образец, обработанный 1-МЦП; Рисунок 1 –Яблоки сорта 'Антей' в конце шестимесячного хранения

Поражения горькой ямчатостью контрольного образца после шестимесячного хранения было почти в четыре раза выше по сравнению с обработанным 1-МЦП образцом (таблица 2).

Таблица 2 – Поражения горькой ямчатостью сорт яблок 'Антей' при хранении, %

Вид хранения	После хранения		Общее число
	3 месяца	6 месяцев	
Контроль	24.13	20.45	44.58
1-МЦП	6.25	5.01	11.26

Значительное снижение естественной убыли массы яблок сорта 'Антей' при хранении, наблюдалось у контрольного образца, что составило 5.52 % (таблица 3). Как утверждает учёный Radenkovs при потере массы выше 5 % фрукты теряют свои товарные качества [23]. Снижение убыли массы обработанных 1-МЦП яблок было в допустимой норме 4.49% (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика изменения убыли массы яблок сорта 'Антей' при хранении, %

Вид хранения	После хранения		Общее число
	3 месяца	6 месяцев	
Контроль	2.58	2.94	5.52
1-МЦП	2.10	2.39	4.49

В период всего хранения, мякоть обработанных яблок была значительно твёрже, чем у контрольного образца (таблица 4).

Таблица 4 – Изменение твёрдости яблок сорта сорта 'Антей' при хранении, N

Вид хранения	Перед хранением	После хранения	
		3 месяца	6 месяцев
Контроль	64.21±5.80	41.31±3.92	38.42±2.33
1-МЦП		48.03±3.71	39.81±2.43

Общее содержания органических кислот в обработаном 1-МЦП образце в период всего хранения было значительно выше, чем в контрольном образце (таблица 5), так как препарат замедляет интенсивность физиологических и биохимических процессов.

Таблица 5 – Изменение общего содержания органических кислот в яблоках сорта 'Антей' при хранении, %

Вид хранения	Перед хранением	После хранения	
		3 месяца	6 месяцев
Контроль	0.83	0.64	0.45
1-МЦП		0.70	0.57

Содержание растворимых сухих веществ в яблоках после трёхмесячного хранения между вариантами не наблюдалось (таблица 6). Значительное и резкое увеличение растворимых сухих веществ наблюдалось после шестимесячного хранения у обработанных с 1-МЦП образцов (таблица 6), что указывает на продолжение процессов дозревания плодов.

Таблица 6 – Изменение содержания растворимых сухих веществ в яблоках сорта 'Антей' при хранении, ° Брикса

Вид хранения	Перед хранением	После хранения	
		3 месяца	6 месяцев
Контроль	12.03±0.17	11.15±0.22	10.80±0.48
1-МЦП		11.31±0.23	13.04±0.16

Сенсорный анализ качества яблок показал, что обработанный с 1-МЦП образец яблок после шестимесячного хранения был более вкусным, с хорошим соотношением кислоты и сахара, сочным, с привлекательным внешним видом (таблица 7). В свою очередь, у контрольного образца яблоки были более ароматные, зрелые и сладкие (таблица 7).

Таблица 7 – Сенсорный анализ яблок сорта 'Антей', 1-5 баллов (1-очень не нравится, 2-не нравится, 3-нравится умеренно, 4-нравится, 5-очень нравится)

		Внешний вид	Аромат	Вкус	Степень зрелости	Кислотность	Сладость	Сочность	
Перед хранением		4.25	2.75	3.75	3.50	4.00	3.75	3.67	
После хранения	3 месяца	Контроль	3.96	3.16	3.49	3.84	3.28	3.60	3.37
		1-МЦП	4.33	2.58	3.92	3.25	3.67	2.83	3.83
	6 месяцев	Контроль	3.83	3.33	3.17	4.50	3.33	4.00	3.00
		1-МЦП	4.00	2.67	3.75	3.25	3.42	3.42	3.83

Выводы

У обработанных 1-МЦП яблок сорта 'Антей' после шестимесячного хранения в холодильной камере (t=+2±1°C, RH – 85%) поражения горькой ямчатостью было почти в четыре раза ниже чем у контрольного образца. Обработанные яблоки были более вкусные, кислые, сочные с привлекательным внешним видом по сравнению с контрольным образцом яблок. У контрольного образца наблюдалось значительное снижение убыли массы яблок.

Литература

1. Козловская З.А. (2015) Селекция яблони Белоруссии. Национальная академия наук Беларуси, Институт плодоводства, Белорусская наука, Минск, с. 338-340.
2. Skrīvele M. Latvijas ābeles. / M. Skrīvele, L. Ikase – Latvija: Jumava, 2013. –115. lpp.
3. Skrīvele M. Ceļvedis komercaugļkopībā. / M. Skrīvele, M. Āboltiņš – Latvija: Jumava, 2012. –105. lpp.
4. Ikase L. (2015) Augļkopība, sadaļa Drudze I. Juhņeviča- Radenkova K., Sēkleņkoku augļu fizioloģiskās slimības glabāšanas laikā LV augļkopības institūts APP, lpp. 481.
5. Ясик И.М. Влияние хлористого кальция на поражённость яблок горькой ямчатостью. Почва, урожай и экология. Материалы XI Международной научной конференции студентов и магистрантов «Научный поиск молодёжи XXI века», посвященной 170-летию Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, Горки 2010 с. 247-248.
6. Алексеева М.М. Товароведение однородных групп продовольственных товаров растительного происхождения. Практикум. Кинель 2015. с. 67-68.
7. Sinha N., Sidhu J., Barta J., Wu J., Cano M.P. (2012) Handbook of Fruits and Fruit Processing. Wiley Blackwell, pp.14-34.
8. Blankenship S.M. and Dole J.M. (2003) 1-Methylcyclopropene: A review. Postharvest Biology and Technology, Vol. 28, p. 1–25.
9. Mirzaee, M., Rees, D., Colgan, R.J. and Tully, M.S. (2015) Diagnosing Bitter pit in apple during storage by chlorophyll fluorescence as a non-destructive tool. Acta Horticulturae, Vol. 1079, pp. 235-242
10. Zanella A, Cecchinell M, Rossi O, Cazzanelli P, Panarese A, (2005) Effects of the postharvest treatment with 1-methylcyclopropene 1 MCP on the preservation of South-Tyrolean Italy apple quality during storage. Laimburg Journal, Vol. 2 (1-2), pp. 6-26.
11. Calvo G, (2005) Control of postharvest disorders in Granny Smith apples by 1-methylcyclopropene 1-MCP application. Rev Investig Agropec, Vol. 34(1), pp. 45-58.

12. Mattheis J.P., Rudell D.R., (2017) Impacts of 1-Methylcyclopropene and Controlled Atmosphere Established during Conditioning on Development of Bitter Pit in 'Honeycrisp' Apples. *HortScience*. Vol. 52(1), pp. 132-137.
13. Mirzaee M., Rees, D., Colgan, R.J. Tully, M.S. (2015) Diagnosing Bitter pit in apple during storage by chlorophyll fluorescence as a non-destructive tool. *Acta Horticulturae*. Vol. 1079, pp. 235-242.
14. Pesis E., Ebeler S.E., de Freitas S.T., Padda M., Mitcham E.J. (2010) Short anaerobiosis period prior to cold storage alleviates bitter pit and superficial scald in Granny Smith apples. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 90(12), pp. 2114-2123.
15. Gago C.M.L., Guerreiro A.C., Miguel G., Panagopoulos T., da Silva M.M., Antunes M.D.C. (2016) Effect of Calcium chloride and 1-MCP (Smartfresh™) postharvest treatment on 'Golden Delicious' apple cold storage physiological disorders. *Scientia Horticulturae*, Vol. 211(1), pp. 440-448.
16. Calvo G., Candan A., (2010) 1-Methylcyclopropene (1-MCP) affects physiological disorders in 'Granny Smith' apples depending on maturity stage. *Acta Horticulturae*, Vol. 857, pp. 63-70.
17. Gago C.M.L., Guerreiro A.C., Miguel G., Panagopoulos T., Sánchez C., M.D.C. (2015) Antunes Effect of harvest date and 1-MCP (SmartFresh™) treatment on 'Golden Delicious' apple cold storage physiological disorders, *Postharvest Biology and Technology*, Vol. 110, pp. 77-85
18. Jemrić T., Fruk I., Fruk M., Radman S., Sinkovič L., Fruk G., (2016) Bitter pit in apples: pre- and postharvest factors: A review. Vol. 14 (4), pp. 2-12.
19. Nock J.F., Watkins C.B. (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.
1. Drudze I. (2005) Harvest Maturity and Storage life Investigations on Latvian Apple Cultivars. *Latvian Journal of Agronomy*, Vol. 8, pp. 306-310.
20. Juhņeviča-Radenkova K., Radenkova V. (2016) Assessment of shelf-life ability of apples cv. Auksis' after long-term storage under different conditions. *Journal of Horticultural Research*, Vol. 24(2), pp. 37-47.
21. Onkar D., Dhindra James B 1995. Basic plant pathology methods. CRC Press p. 276-279.
22. Vītalījs Radenkova, Edīte Kaufmane, Edgars Rubauskis, Daliņa Segliņa (2016) Preliminary results on the effect of 1-methylcyclopropene on quality of plums grown in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. Vol. 70(1), pp. 21-28.

УДК 634.711: 5811

Особенности размножения сортов малины *in vitro*

Ярмоленко Л.В., м.н.с.

ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск, Россия,
e-mail: invitro82@yandex.ru

Аннотация

Рассмотрены особенности клонального микроразмножения перспективных сортов малины. На этапе введения в культуру *in vitro* для большинства исследуемых сортов малины целесообразно использовать питательные среды Мурасиге-Скуга и Ли-Фоссарда. На этапе собственно микроразмножения, наряду с общепринятой питательной средой Мурасиге-Скуга, возможно использование среды Кворина-Лепуавра, но при длительности субкультивирования не более 5-6 недель. Оптимальным цитокинином на этапе пролиферации является БАП в концентрации 0,5 мг/л, а для сорта Кумберленд –1,0 мг/л. Выявлено стимулирующее действие антиоксидантов, а также салициловой кислоты на ризогенез.

Ключевые слова: клональное микроразмножение, малина, введение в культуру, пролиферация, ризогенез

Characteristics of propagation of raspberry varieties *in vitro*

Yarmolenko L., junior scientist

FSBSI "I. V. Michurin Federal Scientific Center", Michurinsk, Russia,
e-mail: invitro82@yandex.ru

Abstract

The peculiarities of clonal micropropagation of promising varieties of raspberries. At the stage of introduction in culture *in vitro* for most of the studied cultivars of raspberries, it is advisable to use a nutrient medium MS medium and Li-Fossard. On the stage actually micropropagation, in addition to the conventional nutrient Murashige-Skoog medium, it is possible to use environment Quoirin-Lepoivre, but for the duration of subcultivation no more than 5-6 weeks. Optimal cytokinines at the stage of proliferation is BAP at a concentration of 0.5 mg/l, and for varieties Cumberland and 1.0 mg/L. Revealed a stimulating effect of antioxidants and also salicylic acid for rhizogenesis.

Key words: clonal micropropagation, raspberry, introduction to the culture, proliferation, rhizogenesis

Введение

Малина – одна из наиболее ценных ягодных культур, спрос на которую в последние годы значительно увеличивается. В настоящее время наблюдается недостаток сертифицированного посадочного материала перспективных сортов малины, что объясняется ухудшающейся экологической ситуацией, распространением вирусных и грибных заболеваний, а также низкой способностью некоторых генотипов к образованию корневых отпрысков. Основным фактором, обуславливающим эффективность возделывания ягодных культур по интенсивным технологиям, является высококачественный оздоровленный посадочный материал, для получения которого наиболее перспективным методом является культура изолированных тканей. Этот метод позволяет не только ускорить производство посадочного материала, отвечающего европейским стандартам, но и получать трудноразмножаемые сорта и гибриды в короткие сроки, свободные от вирусной, грибной и бактериальной инфекции. За последние десятилетия в нашей стране и за рубежом были проведены многочисленные исследования по совершенствованию метода клонального микроразмножения малины с целью производства сертифицированного посадочного материала (Высоцкий, 1998; Сковородников, 2004; Туровская, Стрыгина, 1990). Однако в связи с изменяющимся сортиментом и генотипическими особенностями культивирования *in vitro* уже разработанные технологии не всегда приемлемы и требуют постоянного совершенствования и корректировки.

Цель исследования заключалась в оптимизации элементов технологии клонального микроразмножения (введение в культуру, собственно микроразмножение, укоренения *in vitro*) сортов малины на основе модификации минерального и гормонального состава питательной среды с учетом морфогенетических особенностей растений.

Материалы и методы

Объектами исследований служили сорта малины Кумберленд, Яркая, Клеопатра, Шахзада, Суламифь, Оранжевое чудо, Золотая осень, Полана, Лимонная, Полка. Культивирование эксплантов проводили на средах Мурасиге-Скуга (МС), Кворина-Лепуавра (QL), Ли-Фоссарда (ЛФ), Гамборга (В₅). В качестве цитокининов использовали 6-бензиламинопурин (БАП) в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л (контроль), кинетин 8,0 мг/л, тидиазурон (TDZ) 0,1 мг/л, а также аденин-сульфат (АД) в концентрациях 50,0 и 100,0 мг/л с добавлением БАП 1,0 мг/л. На этапе ризогенеза использовали среду МС разбавленную вдвое с добавлением индолилмасляной (ИМК) и индолилуксусной (ИУК) кислот, антиоксидантов: аскорбиновой (АС), лимонной кислот (ЛК) в концентрации 20,0 мг/л, поливинилпирролидона (ПВП) 30,0 мг/л, а также салициловой (СК) в концентрациях 1,0 мг/л.

Условия культивирования: температура +22-24°C, влажность воздуха в начальный период 90-100%, 16-ти часовой фотопериод с освещенностью 3-5 тыс. люкс.

Результаты и их обсуждение

Успех работы по размножению растений методом культуры *in vitro* во многом зависит от реакции меристематических верхушек, а последующем и микрорастений на минеральный состав питательных сред. На этапе введения в культуру *in vitro* для большинства исследуемых сортов малины целесообразно использовать питательные среды Мурасиге-Скуга (МС) и Ли-Фоссарда (ЛФ) (таблица 1). Для сорта Полка – среда Гамборга (В₅), на которой через месяц культивирования регенерация изолированных меристематических тканей была выше на 8,8-28,6%, а сорта Золотая осень – Кворина-Лепуавра (QL), способствующая увеличению количества эксплантов готовых к клонированию в 1,6-2,3 раза. Чтобы избежать хлороза, концентрацию хелата железа в питательной среде следует увеличить в 2 раза. Субкультивирование эксплантов малины на свежую питательную среду целесообразно проводить через 4-6 недель, постепенно увеличивая концентрацию 6-бензиламинопурина (БАП) в среде от 0,3 мг/л до 1,0 мг/л.

Таблица 1 – Влияние минерального состава питательных сред на регенерационную способность меристематических тканей малины (через месяц культивирования)

Сорт	Питательная среда	Регенерировало, %	Количество клонов, %
Яркая	МС	90,0	22,2
	QL	77,8	28,6
	В ₅	75,0	11,1
	ЛФ	92,3	50,0
Золотая осень	МС	93,3	14,3
	QL	92,9	23,1
	В ₅	61,5	0,0
	ЛФ	83,3	10,0
Полка	МС	73,3	0,0
	QL	57,1	0,0
	В ₅	85,7	0,0
	ЛФ	76,9	0,0
Оранжевое чудо	МС	88,9	0,0
	QL	80,0	12,5
	В ₅	75,0	0,0
	ЛФ	100,0	20,0

На этапе собственно микроразмножения малины, наряду с общепринятой питательной средой Мурасиге-Скуга, для большинства сортов оказалось возможным использование среды Кворина-Лепуавра, которая способствует увеличению коэффициента размножения в 1,2-1,5 раза и количества микропобегов, пригодных к укоренению на 26,2-30,4%, по сравнению с Мурасиге-Скуга (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние минерального состава питательной среды на пролиферацию сортов малины

Сорт	Питательная среда	Коэффициент размножения, шт./экспл.	Количество микропобегов >1,5 см, %
Яркая	МС	9,1	40,5
	QL	12,5	67,9
	В ₅	3,9	58,8
	ЛФ	6,1	54,6
НСР ₀₅		2,0	-
Суламифь	МС	2,4	35,5
	QL	3,1	61,7
	В ₅	3,6	36,4
	ЛФ	2,0	83,4
НСР ₀₅		F _Ф <F _Г	-
Шахразада	МС	12,7	53,8
	QL	17,4	51,5
	В ₅	5,1	75,2
	ЛФ	8,3	48,3
НСР ₀₅		3,0	-
Клеопатра	МС	6,5	62,8
	QL	8,0	65,1
	В ₅	4,3	58,4
	ЛФ	5,0	57,8
НСР ₀₅		1,5	-

Однако длительное культивирование (более 5-6 недель) на питательной среде Кворина-Лепуавра, приводит к хлорозу микропобегов, что, вероятно, связано с низким содержанием азота в данной среде. Культивирование эксплантов на питательных средах Гамборга и Ли-Фоссарда является не целесообразным.

Роль цитокининов при размножении растений *in vitro* является первостепенной, т.к. от их типа и концентрации зависит не только регенерационная способность, но и качество получаемых микропобегов. Реакция растений на цитокинин различна и носит генотипический характер (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние цитокининов на пролиферацию сортов малины

Цитокинин, мг/л	Коэффициент размножения, шт./экспл.	Количество микропобегов >1,5 см, %
Кумберленд		
БАП 0,5	4,4	32,9
БАП 1,0	5,1	31,3
Кинетин 8,0	1,8	69,4
TDZ 0,1	5,8	24,8
<i>HCP₀₅</i>	3,4	-
Оранжевое чудо		
БАП 0,5	10,9	49,2
БАП 1,0	7,3	51,0
Кинетин 8,0	4,0	62,5
TDZ 0,1	8,6	23,7
<i>HCP₀₅</i>	5,2	-
Клеопатра		
БАП 0,5	12,1	63,7
БАП 1,0	8,1	68,6
Кинетин 8,0	4,5	74,0
TDZ 0,1	11,0	41,5
<i>HCP₀₅</i>	3,9	-

Оптимальным цитокинином на этапе пролиферации для большинства сортов малины является БАП в концентрации 0,5 мг/л, а для сорта Кумберленд – 1,0 мг/л, обеспечивающие высокий коэффициент размножения и формирование большого количества микропобегов, пригодных для укоренения.

Использование кинетина, как более слабого цитокинина, снижает коэффициент размножения, но способствует увеличению количества микропобегов, пригодных для укоренения (62,5-69,4%), который целесообразно вводить в состав питательной среды непосредственно перед этапом ризогенеза. Тидиазурон, являясь сильным цитокинином, способствует увеличению пролиферации, но уменьшает количество микропобегов длиной более 1,5 см на 8,1-25,5%, по сравнению с БАП 0,5 мг/л.

Дополнительное введение в состав питательной среды аденин-сульфата в концентрации 50 мг/л совместно с БАП 1,0 мг/л оказывает положительное влияние регенерационную способность и качество микропобегов сортов малины, способствуя увеличению коэффициента размножения от 9,3 до 11,4 шт./экспл. (в зависимости от генотипа) и в 1,6-1,7 раз повышая число микропобегов пригодных для укоренения.

Ризогенез – важный этап в технологии клонального микроразмножения. Для укоренения следует брать микропобеги длиной не менее 1,5 см. На данном этапе используют разбавленную вдвое питательную среду Мурасиге-Скуга. Индуктором ризогенеза служит как индолилмасляная кислота (ИМК) в концентрации 1,0 мг/л, так и индолилуксусная (ИУК) – 3,0 мг/л. Совместное применение ауксина и антиоксиданта (аскорбиновая, лимонная кислоты, поливинилпирролидон) обеспечивает не только увеличение выхода укорененных микрорастений малины на 26,7-46,7%, но и ускорение процесса корнеобразования на 2 недели. У сортов малины Яркая и Золотая осень показатели ризогенеза лучше в присутствии лимонной кислоты, а у сорта Лимонная – ПВП. Стимулирующее влияние на ризогенез микропобегов малины оказывает совместное использование салициловой и индолил-3-масляной кислот в концентрациях 1,0 мг/л, которое проявлялось в ускорении процесса корнеобразования на 1 неделю и повышении укореняемости на 7,1-52,5 %.

Заключение

Изучено влияние минерального и гормонального состава питательных сред на регенерацию перспективных сортов малины на этапах введения в культуру *in vitro* и собственно микроразмножения. На этапе укоренения рассмотрено действие антиоксидантов и регуляторов корнеобразования на ризогенез и качество корневой системы.

Литература

1. Высоцкий В.А. Биотехнологические методы в системе производства оздоровленного посадочного материала и селекции плодовых и ягодных растений: автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – М., 1998. – 44 с.
2. Тихонова К.О., Упадышев М.Т., Метлицкая К.В. О вредоносности вирусов на малине и оздоровление от них // Плодоводство и ягодоводство России, 2015. – Т. XXXXIII. – С. 349-353.
3. Туровская Н.И., Стрыгина О.В. Микроразмножение малины // Садоводство и виноградарство. – 1990. - № 8. – С.26-29.

СПОНСОРЫ

НПФ «ШАР» (Научно-производственная фирма «ШАР») СВЕТЛИЦА™

НПФ «ШАР» разрабатывает и производит уникальные полимерные материалы с заданными свойствами. Огромный опыт (с 1991 года), фундаментальные знания, результаты собственных исследований связи структуры и свойств полимеров позволяют разрабатывать высокотехнологичные пленочные материалы. Несомненным преимуществом производства НПФ «ШАР» является экологическая безопасность продукции. Пленки разрешены для контакта с пищевыми продуктами. Строгий контроль качества обеспечивает точное соответствие заявленным характеристикам.

НПФ «ШАР» предлагает производителям сельскохозяйственной продукции тепличные пленки:

[СВЕТЛИЦА™](#);

[СВЕТЛИЦА™ ЮЖАНКА](#);

[РОСТОК](#)

Многолетние пленки для мульчирования [СВЕТЛИЦА™ ГРУНТ](#)

Пленка для гидроизоляции и устройства водоемов [ВОДЯНОЙ](#)

[Полиэтиленовые пленки высшего сорта](#)

Фоторазрушаемые пленки для прививки и окулировки [СВЕТЛИЦА™ ЧЕРЕНОК](#)

[Воск – антитранспират](#)

Садовый вар [УНИВЕРСАЛ БУГОРКОВА](#)

Заказать продукцию НПФ «ШАР» с доставкой в регионы России можно на сайте <http://www.sharspb.ru/>. А также купить её в магазинах партнеров в Москве, Санкт-Петербурге, Краснодарском крае, Ростове-на-Дону, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Красноярске, Дагестане, Воронеже, Белгороде, Хабаровске, Алтайском крае и др. городах России.

Контакты:

Научно-производственная фирма «Шар»

1955009 Санкт-Петербург,

ул. Комсомола, д. 1-3 Лит БЩ 100

(812) 292-41-51, 702-48-24, 962-77-27

2008@sharspb.ru, shar76@list.ru

www.sharspb.ru

ООО «НаучСад-Сервис»

Производство и реализация саженцев плодовых и ягодных культур.

Контакты:

ООО «НаучСад-Сервис»

302530, Орловская область, Орловский район, д. Жилина

Телефон **(4862) 42-11-39**.

Оригинал-макет *Р.В. Ветрова*

Обложка *Б.Б. Корнилов*

Формат 60×84/8, Печать ризограф.

Усл. печ.л. 21,0. Уч.-изд. л. 16,0. 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