

**КОЛЛЕКЦИИ ПЛОДОВЫХ,
ЯГОДНЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА**

**В.С. ГИРИЧЕВ, В.А. ВЫСОЦКИЙ, Л.А. МАРЧЕНКО, Л.В. АЛЕКСЕЕНКО,
А.А. ДАНИЛОВА, А.В. АРТЮХОВА**

Представлены сведения о сортименте, результатах изучения и использования генетической коллекции плодовых, ягодных и декоративных культур разного эколого-географического происхождения (в том числе с уникальным ареалом), собранной во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства. Фундаментальное изучение такой биологически разнородной генетической коллекции служит основой для проводимой селекционной работы, что позволяет интенсифицировать создание адаптивных, высокоурожайных, устойчивых к болезням сортов. Для сохранения коллекции успешно используются как традиционные методы, так и технологии *in vitro*.

Ключевые слова: генетическая коллекция, плодовые и ягодные культуры, декоративные культуры, хранение *in vitro*.

Keywords: genetic collection, fruit-trees, small fruits, ornamental plants, *in vitro* storage.

Трудно переоценить роль генетических коллекций в развитии селекции сельскохозяйственных культур. Еще Н.И. Вавилов, стремясь повысить урожайность растений, решал две взаимосвязанные задачи, которые не были понятны большинству ученых и тем более широкой общественности: первая — мобилизация генетических ресурсов всех культурных растений и их диких сородичей для нужд селекции, вторая — сохранение в любом виде (*in situ*, *ex situ*, *in vitro* и др.) всего разнообразия форм культурных и родственных им диких растений.

Генетическая коллекция Всероссийского селекционно-технологического института садоводства и питомниководства (ВСТИСП) включает свыше 2000 сортов плодовых, ягодных и цветочно-декоративных культур различного эколого-географического происхождения (в том числе яблоня — 94, груша — 60, слива — 36, вишня — 44, черешня — 22, смородина черная — 110, смородина красная — 23, малина — 86, крыжовник — 91, земляника — 117, декоративные кустарники — 157, пионы — 544, ирисы — 158, флоксы — 179, травянистые многолетники и почвопокровные — 275, культуры со средоулучшающими свойствами — 60 образцов). Селекционно-генетические исследования в институте ведутся по 10 плодовым и ягодным культурам (груша, яблоня, вишня, слива, черешня, смородина черная, смородина красная, крыжовник, малина, земляника), рабочий гибридный фонд составляет свыше 30 тыс. сеянцев, ежегодное пополнение фонда — около 12,5 тыс. сеянцев (без учета браковки) (1).

За период существования (1930–2012 годы) во ВСТИСП создано более 200 сортов плодовых и ягодных культур. По данным на 2012 год, в Государственный реестр селекционных достижений включено и допущено к использованию 229 сортов (оригинатор — ВСТИСП), из них груши — 12, яблони — 18, вишни — 16, клоновых подвоев — 4, сливы — 14, черешни — 3, земляники — 24, малины — 40, крыжовника — 7, смородины — 21, декоративных культур — 70 сортов (в том числе сирени — 4, флокса метельчатого — 2, пиона — 41, ириса — 22, жимолости татарской — 1). Более 10 сортов плодовых и ягодных и 70 — цветочно-декоративных культур интродуцированы учеными для различных зон выращивания (2).

Определяющими критериями при создании новых сортов служат

высокое качество плодов, иммунитет к основным патогенам, высокая адаптивность к неблагоприятным факторам среды, сдержанный рост, самоплодность, улучшенный биохимический состав. При этом для эффективной селекции необходимо располагать исходным материалом, у которого имеются и проявляются необходимые признаки (3).

Генетическая коллекция яблони ВСТИСП включает редкие сорта и формы, собранные в разные годы в научных экспедициях из районов ее северного ареала (Вологда, Воркута, Якутск, Тында), и представлена самыми зимостойкими формами, аналогов которым нет в мировой практике. Все они вовлечены в селекционные программы и служат основой для создания зимостойких сортов. Наряду с высокоадаптивными сортами и формами имеются доноры иммунитета к парше (с геном *Vf* — ВМ41497, ОР38Т17, D103-189, D101, SR0523 и др.), ценные виды яблони *Malus domestica* Borkh., *M. baccata* (L.) Borkh., *M. pumila* var. *niedzwetzkyana* С.К. Schn., *M. prunifolia* (Willd.) Borkh., *M. pumila* var. *paradisical* С.К. Schn., *M. atrosanguinea* (Späth) С.К. Schneid., носители генов *Co* и генов *dw1*, *dw2* и *n* (доноры KB5, KB103, KB102, KB9). В настоящее время создан ряд высокопродуктивных адаптивных сортов колонновидной яблони (Валюта, Сенатор, Президент, Малюха и др.), а также яблони обычного типа (Легенда, Подарок Графскому, Марат Бусурин, Маяк Загорья и др.), в которых удалось совместить многие важные биологические и хозяйственные признаки.

В коллекции груши представлены сорта и формы, производные от самого зимостойкого вида *Pyrus ussuriensis* Maxim., потомки 1-3-го поколения, а также сорта на основе *P. communis* L. Имеются также виды, производные от *P. salicifolia* Pall., *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai, *P. bretschneideri* Rehd., которые служат источниками адаптивности и признака позднего срока созревания плодов. В последние годы коллекция пополнена формами — дериватами от Nain Vert (источник гена карликовости *pcDw*), получено гибридное потомство F₃. Несмотря на широкую известность и распространенность культуры груши в мире, в Подмосковье высокоадаптивные сорта с крупными плодами высокого качества (Велеса, Банановая, Видная, Ровесница, Брянский Сувенир, Юрьевская, Изумрудная и др.) выведены лишь недавно во ВСТИСП.

В составе коллекции малины присутствуют крупноплодные и высокоурожайные сорта Маросейка, Патриция, Арбат, Краса России, Бирюсинка, Таруса, представляющие большой интерес для селекционного использования, поскольку в их генотипе также содержится ген *A₁*, контролирующий устойчивость к малинной тле *Amphoropora rubi* — переносчику четырех основных вирусов (крапчатости, листовой пятнистости, некроза черной малины, желтой сетчатости). Также имеется сорт Таруса — первый в России источник штамбовости у малины.

Генофонд смородины красной включает сорта, устойчивые к био- и абиотическим факторам среды (например, Натали, Белая Фея, Задунайская, Смольяниновская, Серпантин), а также виды *Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark, *R. atropurpureum* С.А. Mey., *R. pubescens* (Schwartz.) Hedl., *R. altissimum* Turcz. ex Pojark., *R. meyeri* Maxim, *R. palczewskii* Pojark. (источники высокой устойчивости к антракнозу, американской мучнистой росе, к почковому клещу, доноры крупноплодности). Коллекция смородины черной представлена обширным сорtimentом из различных экологических регионов, а также видами *R. dikuscha* Fisch., *R. pauciflorum* Turcz., *R. ussuriensis* Turcz. и *R. americanum* Mill., которые служат основой для создания высокоадаптивного потомства. Современные сорта смородины черной (Вологда, Памяти Равкина, Исток, Бармалей, Дебрянск и др.) в отличие от за-

падноевропейских получены на широкой генетической основе с привлечением потомков *R. dikuscha* Fisch. и сибирского подвида, что обуславливает их преимущество по адаптивности, крупноплодности и устойчивости к вредителям и болезням (1).

Формы и сорта из коллекции земляники весьма разнообразны. В нее входят впервые созданные во ВСТИСП «землянично-клубничные» сорта Надежда Загорья, Мускатная Бирюлевская, Пенелопа, Раиса, Рапорт, которые характеризуются высокой зимостойкостью и ароматичностью. Они получены при межвидовых скрещиваниях *Fragaria ananassa* Duch. и *F. moschata* Duch. с использованием химического мутагенеза. Многие виды (*Fragaria chiloensis*, *F. viridis*, *F. ovalis*, *F. moschata*) и производные от них сорта формируют основу для селекционных исследований на адаптивность, продуктивность и качество. Ценной базой для селекционной работы служат сорта, полученные в последние годы (Троицкая, Боровицкая, Кубата, Помара и др.), которые наряду с устойчивостью к вилту обладают высокой товарностью ягод и адаптивностью.

Генофонд рода *Cerasus* Mill. включает в основном сорта и формы вида *C. vulgaris* Mill. Поскольку для этого вида характерен высокий полиморфизм, биологические возможности для селекции новых форм весьма высоки. С использованием меж- и внутривидовой гибридизации получен ряд высококачественных сортов вишни: Молодежная, Сильва, Память Еникееву, Русинка, Волочаевка, Ассоль, Булатниковская и др. На основе видов *C. maakii* (Rupr.) Erem. et Samag, *C. fruticosa* (Pall.) G. Woron, имеющих в коллекции, были созданы межвидовые гибриды, которые послужили основой при выведении адаптивных высококачественных подвоев ВСЛ-2, ВСЛ-13, П-7, ЛЦ-52 и др. Вид *Cerasus avium* (L.) Moench. в коллекции института представлен сортами селекции ВСТИСП, а также Института плодоводства (Республика Беларусь) и Всероссийского НИИ люпина. Черешня — относительно новая культура для Подмосковья, однако уже имеются ее сорта (Чермашная, Фатеж, Синявская), пригодные к промышленному возделыванию в этой зоне.

В современные селекционные программы вовлечены многие виды рода *Prunus* L., однако основу коллекции составляют сорта и формы *P. domestica* L. Указанный вид по сравнению с другими характеризуются достаточно высокой зимостойкостью и длительным периодом покоя. В качестве источников высокой зимостойкости и засухоустойчивости используются коллекционные формы *P. spinosa* L., *P. americana* Marsh., *P. salicina* Lindl. В результате были получены интересные сорта сливы вида *P. domestica* (Алексий, Яичная Синяя, Смолинка, Занятная, Яхонтовая и др.), а также вида *P. salicina* Lindl (Скороплодная, Красный Шар, Сухановская и др.), обладающие высокой продуктивностью и стабильностью плодоношения в условиях Центрального региона.

Коллекция семейства *Grossulariaceae* Dumont. включает виды *Grossularia reclinata* (L.) Mill., *G. girtella* (Michx.) Spach, *G. nivea* Lindl. (Spach.), *G. reclinata* (L.) Mill. За период работы выведены разные сорта крыжовника, в том числе высокоадаптивные и сферотекоустойчивые — Мысовский 17, Мысовский 37, Пятилетка, Смена. Для сортов, полученных в последние годы (Битцевский, Венец, Очарование, Снежана, Родник, Славный, Грушенька), характерна высокая урожайность, бесшипные и слабошиповатые побеги.

Коллекция цветочно-декоративных культур ВСТИСП — одна из крупнейших в мире.

Из изученных образцов по результатам многолетнего испытания для условий Центрального региона в качестве наиболее адаптивных были

выделены сорта пионов Mister Ed, Midnight Sun, Nancy, Bridal Shower, Hot Chocolate, Paula Fay, Талисман, Берегиня, Золотое Руно, Tom Ekhardt, Velma Atkinson, Dawn Pink, June Brilliant, Олимпиада 80, Pink Hawaiian Coral, Червоный Оксамыт, Cherry Royal, Airway, Highlight, Cheddar Chese, Minuet, Mercedes, Onondaga. Коллекция флокса представлена видами *Phlox paniculata*, *Ph. subulata*, *Ph. divaricata*. Наиболее адаптивными для условий Центрального региона признаны сорта Г.Ф. Вилсон, Темискаминг, Майшнее, Оленька, Fesselbollone, Эдалет. В коллекции ирисов особо следует отметить вид *Iris germanica hort.* Из сортов ириса наибольшего внимания заслуживают Saltry Mood, Trunder Mountain, Stepping out, Dotted Swiss (из-за высоты цветеноса, формы цветка и его необычной окраски, в которой доминируют сине-фиолетовые тона).

С конца 1970-х годов во ВСТИСП ведется работа по длительному хранению коллекционного материала *in vitro* (поддержание жизнеспособности пробирочных растений или их отдельных органов в течение длительного времени) (4). Возобновление растений происходит через меристемы, которые можно рассматривать как хранилища генетической информации. Именно здесь у подавляющего большинства покрытосеменных растений в слое L₂ находятся клетки, ответственные за формирование гамет (генетически эффективные клетки). Стабильность половых линий растений обеспечивается генетической стабильностью меристематических клеток, в которых благодаря высокой интенсивности репарационных процессов генетический материал находится в более сохранном состоянии (3).

Существуют три основные возможности поддержания растительного материала *in vitro*: при нормальной скорости роста, в условиях минимального роста и в условиях сверхнизких температур (криоконсервация). Выбор одного из способов хранения, каждый из которых имеет свои особенности, зависит от вида растения, решаемых задач и наличия условий, детерминированных уже достаточно четко (3). Для этих целей разработан ряд оригинальных приемов, часть из них признана изобретениями (5).

Однако при использовании культуры *in vitro* для сохранения генетических ресурсов возникает ряд сложностей, связанных именно со спецификой метода изолированных тканей и органов. Каждый из упомянутых выше методов содержания растительных образцов в стерильных условиях имеет определенные недостатки. Прежде всего, при культивировании в условиях нормального роста (температура 24-26 °С, 16-часовой световой день, освещенность 3000-5000 лк, влажность 100 %) ограниченный объем среды культивирования приводит к быстрому истощению питательных веществ и накоплению токсичных продуктов обмена, что отрицательно сказывается на состоянии растений и в конечном итоге приводит к потере жизнеспособности (нарушение функций обменных систем, дыхания, фотосинтеза, ростовых процессов и размножения). Примером этого служит витрификация, или «гиперпроводнение» (заполнение водой межклеточного пространства), как проявление нарушений обмена веществ. Внешне такие растения выглядят стекловидными, они обычно нежизнеспособны (происходит дегенерация и гибель). Как следствие, время хранения растительных образцов ограничено и требуются периодические пересадки коллекций на свежие питательные среды. Применение условий замедленного роста также не решает полностью проблему длительного сохранения растений, поскольку такая технология позволяет увеличить период между пересадками, но не исключает таковые.

Пересадка — трудоемкий процесс, к тому же при этом нарушается стерильность и появляется риск заражения материала. Как правило, хра-

нение в условиях замедленного роста исключает выход инфекционного начала из эксплантов и образование колоний на питательной среде. Таким образом, бактерии, проникая в сосудистую систему эксплантов, находятся в латентном состоянии, а зараженные экземпляры внешне выглядят здоровыми. Однако при изменении условий культивирования возникает вероятность проявления бактериальной инфекции, что может нанести значительный ущерб коллекции (вплоть до утраты некоторых видов).

Неограниченно долгое хранение растительных объектов обеспечивается с помощью криосохранения, так как клеточные деления при этом полностью исключены. Однако анализ данных литературы показывает, что для гарантированного воспроизведения образцов требуется строгое соблюдение всех этапов технологии, которые в каждого конкретного случае индивидуальны. Широкий спектр современных методов криоконсервации позволяет успешно сохранять многие виды растений. Так, в совместной работе сотрудников ВСТИСП и Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева была изучена возможность использования двух методов замораживания апексов земляники и малины (быстрое и медленное), последующей регенерации из них растений и дана оценка стабильности основных помологических признаков у регенерантов в полевых условиях (6).

Независимо от способа хранения, при использовании методов *in vitro* возникает проблема генетической стабильности сохраняемого материала. Культивируемые ткани и клетки растений могут претерпевать изменения (под воздействием различных факторов, от которых полностью оградить коллекцию практически невозможно, а также в результате естественных процессов в растительных тканях). Поэтому определение степени влияния длительного депонирования растений на изменчивость основных помологических признаков при последующем размножении остается актуальной задачей.

Эксперименты, проведенные на пробирочных растениях более чем 40 сортов земляники, ежевики сортов Дарроу и Торнфри, вишни сорта Латвийская низкая, жимолости сорта Нимфа и других плодовых, ягодных и декоративных растений из коллекции ВСТИСП, показали преимущество технологии хранения при низкой положительной температуре (даже без освещения), особенно при обогащении питательной среды некоторыми препаратами, например салициловой кислотой.

Таким образом, с целью мобилизации генетических ресурсов для нужд селекции во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства создана обширная генетическая коллекция сортов, видов и форм плодовых, ягодных и цветочно-декоративных растений различного эколого-географического происхождения, в том числе с уникальным ареалом. Благодаря фундаментальному изучению образцов этой биологически и генетически разнородной коллекции, которая служит мощным инструментом повышения эффективности селекционного процесса, созданы и создаются высокоурожайные, адаптивные, устойчивые к болезням сорта. Для сохранения коллекции успешно используются как традиционные методы, так и *in vitro* технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиричев В.С., Марченко Л.А., Данилова А.А., Сашко Е.К., Казаков О.Г. Генетические источники и доноры в селекции адаптивных и высокопродуктивных сортов плодовых и ягодных культур. Збір. мат. III Міжн. наук.-практич. конф., присвяч. 25-річчю біологічного факультету «Сучасні проблеми біології, екології та хімії». Запоріжжя, 2012: 76-78.

2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорты растений. М., 2012.
3. Высоцкий В.А. Применение методов культуры изолированных тканей и органов для размножения плодовых и ягодных растений. В сб.: Ягодководство в Нечерноземье. М., 1982: 30-41.
4. Mullin P.H., Shlegel G.E. Gold storage maintenance of strawberry meristem plantlets. Hort. Sci., 1976, 11(2): 100-101.
5. Самсонова О.Н., Трушечкин В.Г. Способ сохранения *in vitro* жизнеспособности растений А.С. СССР № 1630708, МПК А0144/00. Заявка № 4636303/13 от 24.11.88. Опубл. 28.02.91. Бюл. № 8.
6. Высоцкий В.А., Карпова О.В., Высоцкая О.Н. Стабильность основных признаков у регенерантов ягодных растений после криосохранения. Садоводство и виноградарство, 2002, 3: 9-12.

ГНУ Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии,
115598 г. Москва, ул. Загорьевская, 4,
e-mail: vstisp@vstisp.org, givad@yandex.ru

Поступила в редакцию
5 июня 2012 года

THE ROLE OF FRUIT-TREES, SMALL FRUITS AND ORNAMENTAL PLANT COLLECTIONS AS AN INSTRUMENT FOR INCREASE OF BREEDING EFFICIENCY

*V.S. Girichev, V.A. Visotskii, L.A. Marchenko, L.V. Alekseenko,
A.A. Danilova, A.V. Artyukhova*

Summary

Data are represented on assortment, investigation and use of genetic collection of fruit-trees, small fruits and ornamental plants of different ecological and geographic origin, including the unique areals, maintained in the All-Russian Institute for Selection and Technology in Horticulture. A fundamental study of this biologically diversified genetic collection makes the base for selection programs and allows intensifying the creation of high-productive cultivars which are also adaptive and resistant to diseases. To preserve the collection, both traditional methods and developed *in vitro* technologies are used.

Новые книги

Гладков Е.А., Долгих Ю.И., Гладкова О.В. **Фитотехнологии для охраны окружающей среды:** Уч. пос. М.: МГУИЭ, 2012, 202 с.

Рассматриваются основы систематики и экологические особенности растений, экологические функции городского озеленения, фиторемедиация, использование фитотехнологий в экологии жилища, основы общей и экологической биотехнологии растений. Учебное пособие предназначено студентам, изучающим теоретический курс дисциплины «Фитотехнологии в охране окружающей среды» и обучающимся специальностям «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» и «Биотехнология», бакалаврам по направлениям «Техносферная безопасность», «Биотехнология», «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (профиль «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов»).

Попова О.С., Попов В.П., Харахоннова Г.У. **Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений.** СПб: изд-во «Лань», 2010, 192 с.

Приводится классификация и описание древесных растений, таблица определения деревьев и кустарников по листьям, сведения о возможностях использования древесных растений в практике зеленого строительства, данные по древодоводству: лесные плоды и семена, выращивание сеянцев и саженцев, получение черенков. Предложены задания для самостоятельной работы студентов. Пособие предназначено для студентов агрономических, землеустроительных специальностей. Может быть использовано ландшафтными архитекторами, работниками лесного хозяйства и зеленого строительства, садоводами-любителями.

И м а ш е в У.Б. **Основы органической химии.** М.: изд-во «КолосС», 2011, 464 с.

В книге приведены теоретические представления, необходимые для понимания химизма и механизма органических реакций. Систематически изложена органическая химия основных классов углеводов и их функциональных производных; рассмотрены методы получения, физические и химические свойства, механизм типичных реакций и области практического использования важнейших органических веществ.