

ОПЫТ ХРАНЕНИЯ ГЕНОФОНДА КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР ПО ТЕХНОЛОГИИ «БОРДЮР»

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-7-11

УДК 634.2:631.526.1/.4:631.17

Поступление/Received: 20.03.2019

Принято/Accepted: 10.06.2019

Г. В. ЕРЕМИН, Т. А. ГАСАНОВА, В. Г. ЕРЕМИН,
И. С. ЧЕПИНОГА

Крымская опытно-селекционная станция ВИР,
филиал Всероссийского института генетических
ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР),
353384 Россия, Краснодарский край,
г. Крымск, ул. Вавилова, 12;
✉ kross67@mail.ru

EXPERIENCE IN PRESERVING THE GENETIC DIVERSITY OF STONE FRUITS USING THE BORDER HEDGING TECHNOLOGY

G. V. EREMIN, T. A. GASANOVA, V. G. EREMIN,
I. S. CHEPINOGA

Krymsk Experiment Breeding Station,
branch of the N. I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources (VIR),
12 Vavilova Street, Krymsk,
Krasnodar Territory 353384, Russia;
✉ kross67@mail.ru

Сохранение мировых генетических ресурсов растений – одна из наиболее значимых и актуальных проблем человечества. На Крымской опытно-селекционной станции (Крымская ОСС ВИР) – филиале Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), где собран крупнейший в России генофонд косточковых плодовых культур (более 5 тысяч генотипов: сорто- и видообразцов, дикорастущих форм, отдаленных гибридов и полиплоидов) – разработана и успешно используется технология хранения типа «бордюр», дающая возможность достаточно экономично (как в плане сокращения площадей, упрощения системы приемов ухода за садом хранения, так и в аспекте использования химических средств защиты) сохранять в живом виде *ex situ* большое количество коллекционных образцов. В основу технологии «бордюр» положена система черенкового маточника, позволяющая выращивать растения дольше, чем в обычных садах, постоянно поддерживая их в состоянии активного роста. Базовыми элементами технологии являются: загущенное расположение растений (для сильнорослых – 4,0–5,0 м между рядами и 1,0–1,5 м в ряду; для слаборослых – 2,5 м между рядами и 0,5–1,0 м в ряду) и ежегодная обрезка прироста на высоте 1,0–1,2 м. Многолетний опыт работы с культивированием коллекционных садов по загущенной схеме позволил выявить в данной системе ряд наиболее значимых факторов, составляющих научную основу технологии для оптимально эффективного сохранения генотипов и их генетического соответствия (репрезентативности). К их числу относятся биологические особенности произрастания объектов *in situ*, в т.ч. сила роста, подбор подвоя или решение о корнесобственной системе культивирования, схемы размещения на участке, системы ухода. В случае необходимости проведения в саду хранения исследований по первичной оценке образцов (апробация, морфологическое описание, изучение структуры урожая, биохимическая, биотехнологическая оценка, устойчивость к биотическим и абиотическим стресс-факторам) растения 1–2 года рекомендуется не обрезать. По окончании этих работ деревья вновь срезают на обратный рост.

Ключевые слова: генетические ресурсы, генофонд, проблемы сохранения, биологические особенности, обрезка, формирование, схемы размещения.

Conservation of the world's plant genetic resources is one of the most significant and relevant problems of mankind. At Krymsk Experimental Breeding Station of VIR, where the largest stone fruit plant genetic diversity in Russia is assembled (more than 5 thousand genotypes: cultivars and species, wild forms, distant hybrids and polyploids), a collection maintenance technology of 'border hedging' has been developed and successfully used. This method makes it quite economical (in terms of space reduction, simplification of the system of care for the storage garden, and decreasing the use of chemical protection agents) to maintain a large number of live accessions *ex situ*. The border hedging technology is based on a propagule nursery system that enables plants to grow longer than in conventional gardens, constantly keeping them in a state of active growth. The basic elements of this technology are dense arrangement of plants (intervals for high-growing plants: 4.0–5.0 m between rows, and 1.0–1.5 m in a row; for low-growing ones: 2.5 m between rows, and 0.5–1.0 m in a row) and annual pruning of shoots at a height of 1.0–1.2 m. Years of experience in using a denser planting pattern for collection garden maintenance helped to identify a number of most significant factors in this system, which make up the scientific basis of the technology for optimally efficient preservation of genotypes and their genetic compliance (representativeness). Among them are biological features of the *in situ* plant growth habit, including vigor, selection of rootstock or decision on own-root cultivation, layout of the plot, and maintenance system. If it is necessary to study the accessions in the garden where they are preserved in order to make their initial evaluation (approbation, morphological description, study of crop structure, biochemical or biotechnological assessment, analysis of resistance to biotic and abiotic stressors), the plants should not be pruned for 1–2 years. Upon completion of these works, the trees are coppiced again.

Key words: genetic resources, gene pool, problems of conservation, biological features, pruning, forming, layout schemes.

Генетические ресурсы культурных растений и их дикорастущих сородичей являются одним из базовых компонентов, определяющих продовольственную и экологическую безопасность каждого суверенного государства. В связи с этим на современном этапе проблемы сохранения и рационального использования растительных ресурсов являются актуальными.

Одна из основных задач ВИР – развитие стратегии сохранения интродуцированных генотипов (Yushev et al., 2016). Эта задача включает совершенствование подходов к сохранению генетического разнообразия и оптимизацию различных методов сохранения (*in situ*, *ex situ*, криоконсервации, сохранения *in vitro*).

Крымская опытно-селекционная станция (ОСС) – структурное подразделение ВИР и является хранителем

крупнейшей в России коллекции косточковых плодовых культур, насчитывающей свыше 5 тысяч образцов – представителей 53 видов, собранных повсеместно, в том числе в их естественных ареалах на территории бывшего Советского Союза. Для такого объема единственно приемлемым способом является сохранение генотипов в живом виде *ex situ*, означающее сохранение компонентов биологического разнообразия вне их естественных мест обитания.

Одним из таких способов является разработанная и используемая на Крымской ОСС технология культивирования растений под названием «бордюр» (Eremin et al., 2007). Базовыми элементами технологии являются: загущенное расположение растений и ежегодная обрезка прироста (рис. 1, 2).



Рис. 1. Деревья сливы русской (*Prunus × rossica* Erem.) в саду хранения до обрезки

Fig. 1. Russian plum (*Prunus × rossica* Erem.) trees in the conservation garden before pruning



Рис. 2. Деревья сливы русской (*Prunus × rossica* Erem.) в саду хранения после обрезки

Fig. 2. Russian plum (*Prunus × rossica* Erem.) trees in the conservation garden after pruning

Основная цель данного сообщения – обобщить многолетний опыт сохранения генетического разнообразия видов, сортов, полиплоидов, отдаленных гибридов и дикорастущих форм *ex situ* по технологии «бордюр» в рамках разработки концепции и принципов сохранения генофонда плодовых культур.

Главными требованиями на всех этапах этой работы являются обеспечение целостности всех форм и гарантирование генетической репрезентативности, т. е. генетического соответствия, что достигается проведением апробации и, если возможно, молекулярно-генетическими исследованиями.

Как показали наблюдения, в работе по хранению генетических ресурсов по технологии «бордюр» следует выделить ряд наиболее значимых ключевых факторов. Прежде всего, успех применения описываемого способа хранения плодовых косточковых растений может быть достигнут лишь с учетом биологических особенностей генотипов различных культур (Eremin, Gasanova, 2009). При подборе участка следует учитывать условия произраста-

ния растений в естественных ареалах и микрозональность новых кварталов. При закладке коллекционного участка необходимо обращать внимание на силу роста растений сохраняемых генотипов, что зависит как от самого генотипа-привоя, так и от силы роста подвоя. Сильнорослые сорта, привитые на сильнорослые подвои, желательно высаживать на расстояниях не гуще 4–5 м в междурядьях и 1–1,5 м в ряду. Более слаборослые виды и сорта кустарникового типа – виды микровишня седая, м. войлочная, м. низкая (бессея), м. железистая, миндаль низкий (бобовник), луизеания вязолистная, л. черешчатая и л. трехлопастная, сорта и гибриды, выделенные с участием этих видов, а также «генетические карлики» персика, сливы домашней и сливы китайской – можно размещать по схеме 2,5 между рядами и 0,5 × 1,0 м между растениями в ряду. Поскольку слаборослые деревья менее долговечны, требуются более частые переносы их на новые площади, а также возникает необходимость в поливе при засухе менее засухоустойчивых генотипов, особенно привитых на подвоях – ВВА 1, Спикер, а также микровишни войлочной.

Сорта сильнорослых плодовых растений, привитые на слаборослые подвои – ВВА 1, ВСВ 1, Упрямец, Бест, ВСЛ 1, ВСЛ 2 и ряд других – можно также выращивать по схеме $2,5 \times 0,5-1,0$ м. При этом первая скелетная ветвь закладывается на высоте 30–50 см, а крона формируется по типу «кустовидной» или других малогабаритных систем: «шпindelбуш», «гибкое веретено», «вольная татура». Плоскость среза ветвей ежегодно не должна превышать 1,0–1,2 м с тем, чтобы было удобно проводить ручные работы по уходу за кроной, удаление или сбор плодов, а также заготовку черенков, если это требуется.

При выращивании саженцев коллекционных образцов на различных подвоях необходимо учитывать их совместимость с прививаемыми сортами, поскольку нередко именно несовместимость привоя с подвоем приводит к гибели деревьев (рис. 3).



Рис. 3. Проявление несовместимости при прививке абрикоса на клоновый подвой ВСВ 1

Fig. 3. Manifestation of incompatibility when apricot is grafted upon the clone rootstock BCB 1

Так, даже при прививке сортов одной культуры на один и тот же подвой встречаются случаи несовместимости с ним. Например, отломы в месте прививки отмечаются в сорто-подвойных комбинациях сорта сливы домашней 'Кабардинская Ранняя' и происходящих от него сортов, в частности районированных сортов 'Баллада' и 'Синяя Птица', на подвое Кубань 86 (АП-1). Прививать образцы коллекции необходимо на подвои, заведомо совместимые с этими сортами или выбирать корнесобственные растения.

При использовании в садах хранения различных подвоев должна учитываться сила роста и привоя, и подвоя. В частности, сильнорослые сорта на таких же подвоях требуют более разреженных схем посадок. Не следует также забывать о наличии или отсутствии малогабаритной техники для ухода за насаждениями.

На Крымской ОСС для сильнорослых садов хранения используется схема $4,0 \times 5,0$ м между рядами и $1,0 \times 1,5$ м между деревьями в ряду. По такой схеме созданы конструк-

ции участков хранения сливы, абрикоса, персика, миндаля на клоновых подвоях: Кубань 86, Эврика 99, Дружба, Весеннее Пламя.

Недостатками этого варианта коллекционных посадок является необходимость увеличения площади под садом, а также применение более сильной обрезки при снижении высоты кроны.

Для некоторых косточковых культур представляет интерес задействие для размещения растений в саду хранения корнесобственных экземпляров – порослевых, выращенных путем черенкования или в культуре *in vitro* из меристем. По силе роста большинство корнесобственных растений сортов сливы 'Ренклюд Зеленый', 'Кубанская Легенда', 'Баллада' ближе к растениям, привитым на сильнорослые подвои (Eremin et al., 2000).

Порослевые растения видов микровишни, миндаля низкого, видов луизеании ближе к привитым на слаборослые подвои.

Корнесобственные растения склонны образовывать корневую поросль. Удаление ее требует дополнительных затрат, но при повреждении или гибели пораженной части дерева поросль используют для восстановления кроны, сохраняя сортовую идентичность растений. При этом особенно важно проводить апробацию порослевых побегов, чтобы избежать формирования деревьев, которые являются случайной примесью.

До последнего времени на Крымской ОСС в описываемые сады высаживали каждого образца по 4 растения на 3 места, используя четвертое растение как резерв для ремонта в случае выпадения одного из основных растений. Однако учитывая сильную поражаемость некоторых представителей отдельных видов косточковых растений вертициллезом, цитоспорозом, бактериозом и другими болезнями, нередко приводящую к усыханию одного-двух, а то и трех деревьев, здесь перешли на закладку участка хранения коллекции из расчета по 5 мест для каждого образца коллекции. После приобретения малогабаритной техники планируется для сильнорослых сорто-подвойных комбинаций перейти со схемы $5,0 \times 1,0$ м на схему $3,5 \times 1,0$ м, а для слаборослых сортов и подвоев – на схему $0,5 \times 0,8$ м.

Как уже отмечалось ранее (Eremin et al., 2007), в дальнейшем уход за садом хранения по технологии «бордюр» существенно не отличается от общепринятой агротехники молодого сада косточковых культур. В первые два года формируется скелет кроны. Нами принята или кустовидная формировка, или формировка по типу «живая изгородь» («плодовая стена»). Высоту штамба оставляют 30–50 см с тем, чтобы можно было использовать для борьбы с сорняками механизированные опрыскивания приствольных полос гербицидами. В дальнейшем с помощью обрезки формируется плоский горизонтальный срез на уровне 90–120 см от земли с повышением его на 5–10 см ежегодно и периодическим срезом ниже начального уровня закладки плоского среза для образования побегов, пригодных для механизированного среза, проводимого тракторным обрезчиком.

Возраст насаждений сада хранения бывает различным в зависимости от устойчивости деревьев, в первую очередь, к болезням, снижения интенсивности годичного прироста и, как следствие, снижения жизнеспособности деревьев, ослабления устойчивости к морозам и засухе, явления изреженности насаждений, проявление разделения деревьев по силе роста и т. д. Наши опыты показали, что привитые на клоновые подвои растения в загущенных

посадках мало отличаются по долговечности от привитых на семенные подвои с использованием общепринятых технологий культивирования. Насаждения, возделываемые по технологии «бордюр», на сильнорослых и среднерослых подвоях и корнесобственные (для сильнорослых сортов косточковых культур – черешни, сливы [слива домашняя, терн, алыча, слива китайская, слива русская], абрикоса) с успехом могут, при хорошем уходе, вполне комфортно себя чувствовать. На слаброслых подвоях и у кустовидных культур (вишня степная, микровишня войлочная и м. низкая и др.) растения стареют раньше: в возрасте 15–20 лет.

В случае необходимости получения дополнительного

материала ценных генотипов или использования их в гибридизации на Крымской ОСС в садах хранения деревья в фазе плодоношения не обрезают на «обратный рост» 1–2 года. В этот период проводят исследования, связанные с плодоношением, гибридизацией, испытанием свежих плодов и их консервированием, опыты по борьбе с вредителями и болезнями и т. д. (рис. 4). После выполнения этих работ растения вновь обрезают на «обратный рост». Деревья после омолаживающей обрезки быстро восстанавливаются и становятся неотличимы от растений, не подвергавшимся таким операциям.



Рис. 4. Плодоношение коллекционных образцов сливы русской (*Prunus × rossica* Erem.) в необрезанном саду хранения

Fig. 4. Fruiting of Russian plum (*Prunus × rossica* Erem.) trees from the collection in the unpruned conservation garden

Коллекционные посадки с применением технологии «бордюр» представляют интерес и во взрослом состоянии, но с формировкой кроны по типу интенсивного сада – либо «вольная татура», «плодовая стена», «кустовидная». Предпочтение мы отдаем последней. По этой системе формировки возделывание насаждений ведется в течение первых 5–7 лет до получения 3–4-х урожаев. Это позволяет при первичном испытании интродуцированных сортообразцов или селекционных элит получить объективные данные, в том числе и сведения по урожайности, вполне достаточные для передачи материала в госсортотизучение или проведения производственного использования. В этом случае обязательным будет высадка одновременно с изучаемыми образцами сортов-контролей, а также прививка на наиболее скороплодные подвои, в частности, ВВА 1, Бест, ВСВ 1, Упрямец. Это значительно ускоряет процесс первичного испытания образцов косточковых культур (с 15–20 до 10 лет).

Применение приемов ухода за кронами, обработки междурядий и приштамбовой полосы в садах хранения в значительной степени упрощается, поскольку здесь не планируется получение урожая плодов. При этом исключаются все обработки ядохимикатами, направленные на борьбу с вредителями и болезнями, повреждающими

плоды (плодожорки, плодовые гнили и др.). Но применение мер борьбы с патогенами, повреждающими листья и побеги, остаются. Для обработки почвы в междурядьях используют, где это возможно, задернение (можно через ряд). В приствольных полосах наилучшие результаты дает гербицидный пар.

Таким образом, накопленный многолетний опыт хранения генетического разнообразия косточковых плодовых культур по технологии «бордюр» свидетельствует о его эффективности и относительно низкой ресурсной затратности. Вычлененные в ходе проводимых работ ключевые, в плане оптимизации рассматриваемого метода, моменты могут представлять интерес для использования в работе с генофондами других многолетних вегетативно размножаемых культур.

Работа выполнена на коллекции генетических ресурсов растений ВИР (VIR Collections of Plant Genetic Resources) в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по теме № 0662-2019-0004 «Коллекции вегетативно размножаемых культур (картофель, плодовые, ягодные, декоративные, виноград) и их диких родичей ВИРизучение и рациональное использование»).

References/Литература

- Eremin G. V., Gasanova T. A. The concept of development and breeding use of stone fruit plant genetic collections (Konseptsiya sozdaniya i ispolzovaniya v selektsii geneticheskikh kollektsey kostochkovykh plodovykh rasteniy). Krymsk: GNU KOSS GNU SKZNI SiV Rosselkhozakademii; 2009. [in Russian] (Еремин Г. В., Гасанова Т. А. Концепция создания и использования в селекции генетических коллекций косточковых плодовых растений. Крымск: ГНУ КОСС ГНУ СКЗНИСиВ Россельхозакадемии; 2009).
- Eremin G. V., Kovaleva V. V., Chepinoga I. S., Eremin V. G., Sedin A. A. Experience of setting up an orchard to maintain fruit plant diversity by using border planting techniques (Sozdaniye sada khraneniya genofonda plodovykh rasteniy po tekhnologii 'bordyr'). *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*. 2007;161:3-6. [in Russian] (Еремин Г. В., Ковалева В. В., Чепинога И. С., Еремин В. Г., Седин А. А. Создание сада хранения генофонда плодовых растений по технологии "бордюр". *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2007;161:3-6).
- Eremin G. V., Provorchenko A. V., Gavrish V. F., Podorozhnyi V. N., Eremin V. G. Stone fruits. Growing on clone rootstocks and own roots (Kostochkovye kultury. Vyrashchivaniye na klonovykh podvoyakh i sobstvennykh kornyakh). Rostov-on-Don: Fenix; 2000. [in Russian] (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-на-Дону: Феникс; 2000).
- Yushev A. A., Sorokin A. A., Tikhonova O. A., Orlova S. Yu., Kislina E. N., Radchenko O. E., Pupkova N. A., Shlyavas A. V. Collection of genetic resources of fruit and berry plants: conservation, replenishment and study: Guidelines (Kollektsiya geneticheskikh resursov plodovykh i yagodnykh rasteniy: Metodicheskiye ukazaniya). St. Petersburg: VIR; 2016. [in Russian] (Юшев А. А., Сорокин А. А., Тихонова О. А., Орлова С. Ю., Кислин Е. Н., Радченко О. Е., Пупкова Н. А., Шлявас А. В. Коллекция генетических ресурсов плодовых и ягодных растений: сохранение, пополнение, изучение: Методические указания. СПб.: ВИР; 2016).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования/How to cite this article

Еремин Г.В., Гасанова Т.А., Еремин В.Г., Чепинога И.С. Опыт хранения генофонда косточковых культур по технологии «Бордюр». 2019;180(2):7-11. DOI 10.30901/2227-8834-2019-2-7-11

Eremin G.V., Gasanova T.A., Eremin V.G., Chepinoga I.S. Experience in preserving the genetic diversity of stone fruits using the border hedging technology. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding* 2019;180(2):7-12. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-7-11

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-7-11>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the author, and his or her employer

Все авторы одобрили рукопись/All authors approved the manuscript
