

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ КОЛЛЕКЦИИ КОСТОЧКОВЫХ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПРОЦЕССА СЕЛЕКЦИИ*

Еремин В.Г., д-р с.-х. наук, Еремин Г.В., д-р с.-х. наук, академик РАН

*Крымская опытно-селекционная станция – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт
генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»
(Крымск)*

Реферат. На Крымской опытно-селекционной станции создана генетическая коллекция видов и сортов косточковых растений рода *Prunus*, насчитывающая свыше 5000 генотипов. В коллекции собраны источники селекционно значимых признаков, выделенных в ботанической и помологической коллекциях, а также гибриды, отобранные в селекционном фонде станции. В результатах изучения образцов генетической коллекции, а также с учетом результатов их использования в селекции, выделены доноры селекционно значимых признаков косточковых пород, проявившие общую комбинационную способность.

Ключевые слова: коллекция, донор, признак, селекция, косточковые культуры, сорт

Summary. At Krymsk Experiment Breeding Station a genetic collection of species and varieties of stone fruit plants the genetic diversity *Prunus* has been created, counting over 5000 genotypes. The genetic collection contains the sources of breeding-significant traits, isolated in the botanical and pomological collections, as well as hybrids selected in the selection fund of the Station. As the results of studying the samples of the genetic collection, as well as taking into account the results of their use in breeding, the donors of significant breeding traits of stone fruit crops were identified which showed a general combinative ability.

Key words: collection, donor, trait, selection, stone fruit crops, variety

Введение. Развитие промышленного производства плодов в Российской Федерации в значительной мере связано с выведением отечественных сортов и подвоев, предлагаемых для использования в интенсивных технологиях возделывания. Решение возникших при этом селекционных задач связано с возможностью использования в качестве исходного материала крупнейшего в нашей стране генофонда косточковых культур – видов рода *Prunus* L., сосредоточенного на Крымской ОСС и насчитывающего свыше 5000 генотипов (табл. 1).

* Работа выполнена на коллекции генетических ресурсов растений ВИР (VIR Collections of Plant Genetic Resources) в рамках государственного задания ВИР (бюджетный проект № 0662-2019-0004).

Таблица 1 – Генофонд косточковых плодовых культур
Крымской опытно-селекционной станции на 01.01.2020 г.

Культура	Число генотипов
Слива домашняя	561
Алыча и слива русская	1052
Диплоидные виды сливы	291
Терн и его межвидовые гибриды	800
Абрикос	401
Луизеания	12
Персик	334
Миндаль	117
Межсекционные гибриды видов рода <i>Prunus L.</i>	338
Микровишня	71
Черешня	325
Вишня обыкновенная	192
Вишня степная	74
Виды вишни полиплоидной	188
Антипка	279
Черемуха	124
Полиплоиды косточковых растений	60
Всего косточковых	5224

Объекты и методы исследований. Объекты и методы исследований – генотипы косточковых плодовых растений, имеющих многолетний жизненный цикл, – содержатся в различных типах коллекций: ботанических, помологических и генетических. Первые два типа коллекций используются для изучения признаков фенотипа, а у образцов, генетических коллекций, наряду с фенотипическими признаками и их проявлениями, анализируются и генотипические показатели, в частности наследование признаков родительских форм и проявление генетической несовместимости с представителями других таксонов. При этом, в отличие от коллекции однолетних растений, наблюдения проводятся в течение ряда лет на одних и тех же экземплярах генотипа, в различные по климатическим условиям годы. Это позволяет глубже познать поведение этих генотипов в системе генотип-среда.

В ботанических коллекциях сосредотачиваются преимущественно генотипы дикорастущих косточковых культур. По возможности в таких коллекциях концентрируются генотипы, представляющие многообразие в пределах вида. В помологических коллекциях концентрируются культивируемые сорта как местные, стародавние, так и современные – селекционные. В результате работы по изучению генотипов в ботанических и помологических коллекциях выделены и наиболее ценные образцы, и источники селекционно значимых признаков.

Генетическая коллекция косточковых плодовых растений предназначена как для познания особенностей проявления фенотипических признаков изучаемых генотипов, так и для выделения на основе анализа наследования селекционно – значимых признаков их «доноров» – генотипов, которые передают хорошо по наследству эти признаки [1].

«Донор» – это источник, отобранный по признакам фенотипа, изученный и проверенный генотипически. При межсортовых скрещиваниях «донор» дает жизнеспособные и фертильные гибриды в F_1 , а в последующих поколениях он содержит аллели или генетические системы, контролируемые селекционно значимые признаки, и не ухудшает до экономически непригодного уровня основные агрономические показатели скрещиваемых с ним генотипов [2, 3].

Однако, специфика плодовых растений сделала необходимым внести некоторые уточнения в понятие «донор». Это генетически изученный или проверенный при селекционном использовании «источник», дающий жизнеспособные генотипы и обладающие идентифицированными аллелями генов (или геномами), контролирующими селекционно-значимые признаки, позволяющие получать генотипы, не ухудшающие признаки исходных форм до экономически непригодного уровня [4]. На основе этих «доноров» производится и синтез «комплексных доноров», объединяющих в одном генотипе сразу несколько донорских групп. Это наиболее ценный исходный материал для его использования в различных селекционных программах [5].

Образцы генофонда – источники и доноры селекционно значимых признаков включаются в коллекцию хранения, фактически являющуюся генным банком. Для создания показательных участков и рабочих коллекций на Крымской ОСС создаются для косточковых культур и «стержневые» коллекции, в которых в ограниченном количестве представлены геноносители важнейших селекционно значимых признаков. При этом предпочтение отдается именно комплексным донорам.

В генетической коллекции хранения используется система «бордюр», предусматривающая загущенное размещение растений и ежегодную срезку ветвей после проведения апробации при вступлении растений в плодоношение (при необходимости проведения апробации по плодам). В остальном, уход за «садом хранения» не отличается от ухода за молодым садом. Выращивание и изучение образцов генетической коллекции проводится по принятым в регионе технологиям возделывания косточковых культур. По общепринятой методике проводится изучение признаков, включенных в генетическую коллекцию генотипов.

В генетической коллекции видов и межвидовых гибридов сосредотачиваются гибридные генотипы, позволяющие рассматривать вопросы, связанные с цитологическими особенностями гибридов, в частности проявление их фертильности [6, 7]. С помощью геномного анализа удастся уточнить генетические связи между видами в роде *Prunus* [8, 9] и проанализировать возможности использования видов в селекциях различных направлений [10-12].

Для изучения особенностей генотипов косточковых плодовых культур в генетических коллекциях Крымской ОСС используются методы генетического анализа. Было установлено, что применение метода гибридологического анализа у косточковых растений малоэффективно (за исключением самоплодных сортов персика, абрикоса, сливы домашней и вишни). Более эффективным оказалось для этой цели использование генеалогического и геномного анализов.

Обсуждение результатов. Основой генетической коллекции косточковых плодовых культур являются источники селекционно значимых признаков, выделенных в ботанических и помологических коллекциях, интродуцированные или отобранные в селекционных фондах сеянцы с уникальными признаками.

Использование генеалогического метода позволяет предвидеть проявление у гибридов селекционно ценных признаков, унаследованных от предков их родителей, но не имеющих в фенотипе последних. Генотипы, у которых в фенотипе отсутствует признак, но он проявляется в его потомстве, носит название «скрытого донора». Это позволяет обосновано использовать в селекционных программах производителей, в родословных программах которых имеются сорта с ценными признаками, не проявляющимися в их фенотипе. Этот феномен зачастую может объяснить появление в некоторых гибридных семьях положительных трансгрессий [13].

Для изучения геномного состава видов, межвидовых гибридов и полиплоидов применяется метод геномного анализа. Это дает возможность установить геномный состав современных видов плодовых косточковых растений, многие из которых имеют гибридогенные происхождения, а некоторые являются аллополиплоидами. Геномный анализ позволяет выявить генетические связи между видами, что важно учитывать при использовании их в современных селекционных программах. С помощью геномного анализа удалось установить родственные связи между видами рода *Prunus* L. (табл. 2), выявить степень их гомологичности, установить степень их несовместимости.

Таблица 2 – Система рода *Prunus* L.

Вид	Латинское название	Подсекция (subgenus)	Секция (sekcia)	Подрод
1	2	3	4	5
Слива домашняя	<i>P.domestica</i> L.	<i>Prunophora</i>	<i>Prunus</i>	<i>Prunophora</i>
Алыча	<i>P.cerasifera</i> Ehrh.	-/-	-/-	-/-
Терн	<i>P.spinosa</i> L.	-/-	-/-	-/-
Микровишня низкая	<i>P.pumila</i> L.	-/-	-/-	-/-
-/- мелкоплодная	<i>P.microcarpa</i> C.A.Mey	<i>Spiraeopssis</i>	<i>Microcerasus</i>	-/-
-/- войлочная	<i>P.tomentosa</i> Thank.	<i>Microcerasuis</i>	-/-	-/-
-/-	<i>P.incana</i> Stev.	-/-	-/-	-/-
-/-	<i>P.prostrata</i> Labill.	-/-	-/-	-/-
Луизеания вязолистная	<i>P.ulifolia</i> Franch.	-/-	<i>Louiseania</i>	-/-
-/- трехлисточковая	<i>P.triloba</i> Lindl.	-/-	-/-	-/-
Абрикос обыкновенный	<i>P.armeniaca</i> L.	-/-	-/-	-/-
-/- манчжурский	<i>P.mandshurica</i> Koehne	-/-	-/-	-/-
-/- сибирский	<i>P.sibirica</i> L.	-/-	-/-	-/-
-/- черный	<i>P.dasycarpa</i> Ehrh.	-/-	-/-	-/-

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Персик обыкновенный	<i>P.persica</i> Stev.	-/-	<i>Persica</i>	<i>Amygdalus</i>
-/- гансуанский	<i>P.kansuensis</i> Rehd.	-/-	-/-	-/-
-/- Давида	<i>P.davidiana</i> Franch.	-/-	-/-	-/-
Миндаль обыкновенный	<i>P.communis</i> Arh.	-/-	<i>Euamygdalus</i>	-/-
-/- бухарский	<i>P.bucharica</i> (Korch.)	-/-	-/-	-/-
-/- Фенция	<i>P.fenzliana</i>	-	-/-	-/-
-/- метельчатый	<i>P.scoparia</i> Sneid.	-	<i>Hamaeamygdalus</i>	-/-
-/- низкий	<i>P.nana</i> (L) Stockes	-	-/-	-/-
-/- колючейший	<i>P.spinossissima</i> Franch.	-	-/-	-/-
Черешня	<i>P.avium</i> L.	-	<i>P.eucerasus</i>	<i>Cerasus</i>
Вишня обыкновенная	<i>P.cerasus</i> L.	-	<i>P.c.cerasus</i>	-/-
-/- степная	<i>P.fruticosa</i> Pall.	-/-	-/-	-/-
-/- Маака	<i>P.Maackii</i> Rupr.	-	-/-	-/-
-/- южная	<i>P.pseudocerasus</i> Lindl.	-	<i>P. lobopetalium</i>	-/-
-/- серая	<i>P.canescens</i> Bois.	-	<i>P.c.pseudocerasus</i>	-/-
-/- остропильчатая	<i>P.serrulata</i> Lindl.	-	-/-	-/-
-/- сахалинская	<i>P.sachalinensis</i> Kom. et Klob. Aeis	-	-/-	-/-
-/- пенсильванская	<i>P.pensilvanica</i> Rehd.	-	<i>sub.mahaleb</i>	-/-
-/- антипка	<i>P.mahaleb</i> L.	-	-/-	-/-
-/- Максимовича	<i>P.maximoviczii</i> Rupr.	-	-/-	-/-
Черемуха обыкновенная	<i>P.padus</i> L.	-	-/-	<i>Padus</i>
-/- виргинская	<i>P.virginiana</i> L.	-	-/-	-/-
Лавровишня медицинская	<i>P.laurocerasus</i> L.	-	-/-	<i>Laurocerasus</i>

При проведении геномного анализа эффективно использование маркерных признаков, проявляющихся у межвидовых гибридов тех видов, которым они свойственны. Геномными могут быть маркерные, специфичные для вида признаки: морфологические, биологические, биохимические. Наличие таких признаков у ряда генотипов позволяет судить об общем их происхождении.

Использование маркерных морфологических и биохимических признаков позволило установить, что генотипы некоторых видов рода *Prunus* L. в составе ряда гибридогенных видов являются базовыми. Это можно сказать о геномах таких видов, как: *P.cerasifera* – для видов *P.spinosa*, *P.brigantiaca*, *P.cocomilia*, *P.domestica*; *P. ulmifolia* – для *P.cocomilia*, *P.subcordata*, *P.incana*, *P.tomentosa*; *P.microcarpa* – для *P.spinosa*, *P.spinocissima*, *P.prostrata*, *P.canescens* – для *P.fruticosa*, *P.maackii*.

Маркерные геномные морфологические признаки помогли установить интрогрессию отдельных генов или блоков генов на их основе от одного вида другому. Примером этого является передача гена *g*, контролирующего голоплодность от алычи – *P.cerasifera* персику – *P.persica*, что привело к возникновению нектаринов, которые характеризуются рядом существенных отличий от настоящих персиков по комплексу таких признаков, как мелкие плоды специфический вкус и аромат, пестрая окраска кожицы плодов и ряд других [14].

На Крымской ОСС Г.Г. Половяновым для геномного анализа терна *P.spinosa* с успехом были использованы фенольные соединения [15]. Было выявлено, что у терна имеются специфические для микровишни мелкоплодной *P.microcarpa* фенольные соединения, что свидетельствует в пользу гипотезы гибридогенного (аллотетраплоидного) происхождения терна в результате гибридизации алычи с микровишней мелкоплодной.

Важное значение в геномном анализе полиплоидных генотипов имеет кариологический анализ – метод подсчета хромосом. У косточковых культур нормально плодови́ты виды с четным набором хромосом, тогда как гибриды с нечетным числом хромосом, особенно триплоиды, или бесплодны, или слабо плодови́ты. В естественных популяциях нередко возникают полиплоидные расы и индивиды, образующие нередуцированные гаметы. Выявление таких генотипов и их наличие важно в скрещиваниях на полиплоидных уровнях, это способствует возникновению гибридов с более высокой фертильностью [13].

В генетической коллекции видов и межвидовых гибридов сосредотачиваются гибридные генотипы, позволяющие рассматривать вопросы, связанные с цитологическими особенностями гибридов, в частности проявление их фертильности [6, 7]. С помощью геномного анализа удастся уточнить генетические связи между видами в роде *Prunus* [8, 9] и проанализировать возможности использования видов в селекции различных направлений [10-12]. Выделение доноров селекционно значимых признаков из генетической коллекции является завершающим этапом в работе с генетической коллекцией и созданием базы в работе по предварительной селекции, что является важнейшим условием ускорения и повышения эффективности селекции косточковых плодовых культур.

При проведении работы по созданию коллекции доноров у косточковых плодовых культур используются те же методы, что и при выведении сортов. Поскольку главная цель при этом – разорвать жесткие сцепления селектируемого признака с признаками отрицательными, то чаще всего используется межвидовая гибридизация выделенных доноров с генотипами, свободными от нежелательных отрицательных признаков – насыщающие скрещивания. При этом гибриды F_1 и последующих поколений скрещивают с генотипами, не только не имеющими такого отри-

цательного признака, но и имеющих ряд положительных признаков, которые могут еще в большей мере усилить ценность донора.

Для создания ценного донора может потребоваться от одного до трех поколений гибридов. Но, поскольку оценку его ценности ведут не по комплексу хозяйственно-биологических признаков, а по малому числу селективируемых признаков, с использованием оценки в ювенильном возрасте или в первые годы плодоношения (иногда до начала проявления продуктивности и других признаков плодов), то создание таких доноров может проходить у косточковых культур в ряде случаев в течение 3-5 лет, после чего эти доноры можно включать в селекционный процесс. В обычной же селекционной практике преодоление нежелательных признаков у косточковых культур требует 2-3 генераций и периода не менее 15-20 лет, для того, чтобы преодолеть проявление генетической несовместимости и разорвать сцепление донорского и отрицательного признаков.

В качестве комплексных доноров, как показал опыт Крымской ОСС, с успехом можно использовать межвидовые гибриды рода по типу предложенного И.В. Мичуриным метода «Посредника» с использованием для повторных скрещиваний генотипов, обладающих ценными признаками и повышенной плодовитостью межвидовых гибридов [16].

Необходимо повторное скрещивание с полиплоидными генотипами и при гетеро-хромосомных скрещиваниях для восстановления плодовитости и последующего их использования в селекции косточковых культур на полиплоидных уровнях. Примером эффективности такого направления в селекции является получение плодового подвоя АТАП 1 в результате скрещивания Гибрида 4 (терн × алыча, 4х) × АП 1 (алыча × персик, 4х), с использованием тетраплоидного терна, индуцированных тетраплоидов алычи и алычово-персикового гибрида АП 1.

Таким путем удалось преодолеть неспособность к размножению черенков терна с использованием легкоукореняющихся генотипов – индуцированных тетраплоидов алычи и тетраплоида АП 1.

При использовании в селекции косточковых культур дикорастущих видов имеется возможность привлекать, в первую очередь, генотипы с наиболее высоким уровнем выраженности донорского признака. Это особенно показательно можно проиллюстрировать примерами выведения клоновых подвоев, характеризующихся высокой адаптивностью и легким вегетативным размножением одревесневшими черенками.

Это можно сказать о выведении подвоев: АТАП 1, Рубин (*P.cerasus* × *P.maackii*) × *P.lannesiana*, Эврика 99 (*P.pumila* × *P. salicina*) × *P.cerasifera* и ряда других. Эти трехвидовые гибриды выделяются своей адаптивностью к низкотемпературному стрессу зимой, высокотемпературному стрессу летом, водному стрессу, устойчивостью к почвенным патогенам; также они хорошо размножаются черенками, в том числе зимними (табл. 3). Использование выделившихся в генофонде Крымской ОСС дикорастущих видов *Prunus* позволило создать серию клоновых подвоев для косточковых культур.

Об эффективности использования генетической коллекции косточковых плодовых растений можно судить по числу выявленных на Крымской ОСС сортов, включенных в Госреестр селекционных достижений, допущенных к размножению

в РФ и полученных патентов на них. В настоящее время зарегистрировано 68 сортов косточковых культур селекции Крымской ОСС.

Таблица 3 – Селекционно-значимые признаки, выделенные в генофонде дикорастущих видов рода *Prunus* L., используемых в селекции клоновых подвоев

Вид		Донорский признак
Русское название	Латинское название	
Абрикос обыкновенный	<i>Prunus armeniaca</i>	засухоустойчивость, зимостойкость корней
Абрикос черный	<i>Prunus dasycarpa</i>	укореняемость черенков, устойчивость к переувлажнению почвы
Алыча	<i>Prunus cerasifera</i>	укореняемость черенков, устойчивость к переувлажнению почвы и патогенам
Вишня Ланнези	<i>Prunus lannesiana</i>	укореняемость черенков, устойчивость к болезням
Вишня Маака	<i>Prunus maackii</i>	зимостойкость, укореняемость зеленых черенков, устойчивость к почвенным патогенам
Луизеания вязолистная	<i>Prunus ulmifolia</i>	зимостойкость, засухоустойчивость, укореняемость зеленых черенков, устойчивость к почвенным патогенам и подопреванию, слаборослость
Микровишня войлочная	<i>Prunus tomentosa</i>	зимостойкость, слаборослость, укореняемость черенков
Микровишня низкая	<i>Prunus pumila</i>	укореняемость черенков, зимостойкость, позднее цветение, слаборослость
Микровишня седая	<i>Prunus incana</i>	засухоустойчивость, низкорослость, неветвящийся побег

Новые сорта сливы домашней позволяют в значительной мере решить задачи выведения сухофруктовых сортов, адаптированных к условиям юга России. Сорта Кубанская легенда, Большой приз, Голубая мечта, Венгерка новая, Престиж не уступают по качеству лучшим мировым стандартам – Венгеркам Ажанской и Итальянской. Ранние сорта Кубанская ранняя, Дебют, Лидер позволяют на 7-10 дней раньше стандартного сорта Кабардинская ранняя открывать конвейер по созреванию плодов для употребления в свежем виде и изготовления чернослива. Зимостойкость

стойкие сорта Беглянка и Кубанский карлик позволяют возделывать сливу, в том числе и сухофруктовую, в более северных районах Европейской части России.

Конвейер сортов сливы русской позволяет расширить сортимент сливы, и в частности, за счет более раннего созревания большинства ее сортов. Сорта русской сливы Кубанская комета, Найдена, Шатер, Июльская роза хорошо зарекомендовали себя в средней полосе и ряде других регионов России.

Более зимостойкие сорта черешни, нектарина, абрикоса позволяют с большой надежностью выращивать эти культуры на юге России. Лучшие из них: персики Память Симиренко, Осенний румянец, нектарин Краснодарец, которые входят в число наиболее зимостойких сортов.

Для сырьевых садов представляет интерес сорта черного абрикоса Черный бархат и Кубанский черный. Значительно улучшен сортимент черешни сортами Амулет, Камелия, Эйфория, сортами вишни Шахзада и Лава.

Созданная на Крымской ОСС серия новых клоновых подвоев для черешни и вишни во многом решает проблему для этих культур, в частности по легкости размножения, выносливости к тяжелым почвам, устойчивости к почвенным патогенам и слаборослости. Для культуры персика представляют интерес адаптивные семенные подвои – Памирский 5 и Тихорецкий. Слаборослые подвои, особенно ВВА 1, Бест, Упрямец, ВСК 1, ВСЛ 1, ВСЛ 2, ЛЦ 52, РВЛ 9, позволяют создавать сливовые, персиковые и черешневые сады с технологиями интенсивного типа. Эти подвои хорошо зарекомендовали себя в зарубежных странах, проявив исключительно высокую адаптивность [17].

Заключение. Селекция косточковых культур на Крымской ОСС продолжается и имеется возможность в ее проведении использовать выделившиеся в ходе изучения генетических коллекций комплексные доноры, обладающие высокой комбинационной способностью, при выведении новых сортов косточковых культур:

– слива домашняя: Альвена, Анна Шпет, Венгерка Ажанская, Венгерка Домашняя, Венгерка итальянская, Венгерка иавказская, Кабардинская ранняя, Кубанский карлик, Кубанская легенда, Нектар, Ранняя синяя, Ренклюд Альтана, Сочинская юбилейная, Сентябрьская, Тулеу Грас;

– алыча: Аштаракская 2, Васильевская 41, Культурная красная, Пионерка, Пурпуровая, Цетели Дроша;

– слива китайская и ее гибриды: Анжелика, Бербанк, Гайовата, Гигант, Лакресцент, Скороплодная, Тока;

– слива русская: Десертная, Колонновидная, Кубанская Комета, Юбилейная, Путешественница;

– абрикос черный: Манарези, Колибри, Племкот, Кубанский, Кубанский черный, Черный бархат;

– персик: Ветеран, Золотой юбилей, Памирский 5, Память Симиренко, Ред Хавен, Эльберта, Лола;

– черешня: Бигарро Бурлат, Валерий Чкалов, Дрогана желтая, Исполинская, Лапинс, Наполеон черный, Французская черная, Франц Иосиф.

Литература

1. Еремин, Г.В. Генетические коллекции плодовых и ягодных растений / СПб: ВИР, 1994. 40 с.
2. Мережко, А.Ф. Проблемы доноров в селекции растений. СПб.: ВИР, 1994. 125 с.
3. Положение о генетических коллекциях и донорах, создаваемых в институте растениеводства имени В.И. Вавилова. СПб.: ВИР, 1992. 96 с.
4. Еремин Г.В., Гасанова Т.А. Концепция создания и использования в селекции генетических коллекций косточковых плодовых растений. Крымск: ГНУ КОСС ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2009. 46 с.
5. Еремин Г.В., Супрун И.И. Синтез комплексных доноров // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2012. С. 52-57.
6. Hansen N.E. Some sterile and fertile plant hybrids / N. E.Hansen // Mem. Hort. Soc. – New York. - 1926, 3.- P. 229 – 232.
7. Hesse C.O. Pesehes I C.O. Hesse // J. Alvances in fruit breeding. Temerate fruits, West Lafayette.,- 1971, 285. - 535 p.
8. Flory W.S. Crossing relationship among hybrid and specific plum varieties and among the several *Prunus* species which are involved / W.S.Flory // J. Bot.- 1947.- 34 (6).- P. 330-335.
9. Darlington C.D. Studies in *Prunus* L. - J. Genet.- 1934, 28 (2)- P.327-328.
10. Bailey C.H, Hough L.F. Apricot / C.H.Bailey, L.F. Hough // Advances in fruit breeding Temperate fruits. – West Lafayette, 1977. – P. 367 – 38.
11. Grasselly C. Premieres observations sur le comproment de l'hybride pecher-amandier GF 677 comme porte-greffe des varieties d'amandier. /Bull. Techn. Ingers. Sery. Agr., 1975, 279.- P. 389-391.
12. Yoshida M. Kuctani H, Yasuno M. Stadies interspecific hybridization in *Prunus* L. Gross compatibility.- Jap. J. Breed., 1975, 23 (1).- P. 17-23.
13. Предварительная селекция плодовых культур / Г.В. Еремин [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. Краснодар: КубГАУ, 2016. 335 с.
14. Кравцова Т.А. Иммунохимический анализ некоторых родов косточковых культур // Химосистематика эволюционной биологии высших растений. М., 1982. С. 73-76.
15. Половянов Г.Г. Характеристика видов и родов косточковых по наличию и содержанию в плодах флавонолов, сахаров и органических кислот // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции. Л., 1981. Т. 70, вып. 1. С. 108-112.
16. Мичурин И.В. Сочинения. Т. I / Принципы и методы работы. М., Л.: Сельхозгиз, 1939. 55 с.
17. 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(58). С. 68-72.
18. Арклис О.В., Высоцкий В.А., Цветков И.И. Идентификация косточковых культур с помощью молекулярных маркеров // Биотехнология: состояние и перспективы развития : матер. III междунар. конгр. (Москва, 14-18 марта 2005 г.). М., 2005. С. 223.
19. Высоцкий В.А., Арклис О.В., Цветков И.А. Современные подходы к идентификации косточковых культур // Садоводство и виноградарство. 2007. № 2. С. 19-21.
20. Funk T. Vorarbeiten zur Unterlagenreinigung bei *Prunus mahaleb* durch Überprüfung der M`glichkeiten der vegetativen Vermetung und der Einkreuzung von Sonerkirschen // Kühn – Arch.- 1958, 72.- P. 441 – 443.