

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕРНОБОБОВЫХ СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ В КОЛЛЕКЦИИ ВИР: РАЗНООБРАЗИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ (обзор)

М.А. ВИШНЯКОВА, Т.Г. АЛЕКСАНДРОВА, С.В. БУЛЫНЦЕВ, Т.В. БУРАВЦЕВА,
М.О. БУРЛЯЕВА, Г.П. ЕГОРОВА, Е.В. СЕМЕНОВА, И.В. СЕФЕРОВА, И.И. ЯНЬКОВ

Поступления из Средиземноморского региона в коллекции генетических ресурсов зернобобовых ВИР составляют 12 % от ее объема. Пятая часть поступлений (1262) — образцы, собранные Н.И. Вавиловым в 1926–1927 годах в его экспедиции по этому богатейшему флористическому региону. Имеются также сборы П.М. Жуковского, В.Ф. Дорофеева, К.З. Будина и других коллекторов из ВИР. Многие образцы получены по выписке или в результате обмена с селекционными учреждениями стран Средиземноморского побережья и генбанками мира. В Средиземноморье — одной из «горячих точек» мирового биоразнообразия находится один из центров происхождения культурных растений, в том числе некоторых экономически значимых видов зернобобовых. Ценность гермоплазмы из этого региона определяется тем, что здесь произрастает множество эндемичных видов как культивируемых, так и диких родичей зернобобовых культур, введено в культуру множество видов зернобобовых (в том числе бобы, вигна, вика, люпин, нут, чечевица, чина), интродуцированы и стали неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства фасоль и соя. В статье обсуждается ботаническое и генетическое разнообразие более 5,5 тыс. образцов средиземноморского происхождения, сохраняемых в коллекции ВИР, и история их поступлений. Согласно открытой Н.И. Вавиловым закономерности в географическом распределении признаков гермоплазма из Средиземноморья фенотипически дифференцирована в зависимости от места происхождения. Образцы, возделываемые в странах западного и северного Средиземноморья, в течение многих веков подвергались тщательному отбору, культивировались на плодородных почвах, в условиях мягкого климата и в большинстве своем характеризуются мощным габитусом, крупными плодами и семенами. В засушливых условиях южной и восточной частей средиземноморского бассейна произрастают скороспелые растения, адаптированные к засухе и жаре (Н.И. Вавилов, 1962). Это открытие Н.И. Вавилова лежит в основе адресного (соответствующего эколого-географическим условиям) предоставления исходного материала из коллекции ВИР для региональных селекционных программ. В статье впервые приведены сведения об особенностях Средиземноморского генофонда каждой сохраняемой в коллекции зернобобовой культуры. Поступления дифференцированы в зависимости от значения представителей рода (вида) или культуры в сельскохозяйственном производстве Средиземноморского региона. В коллекции гороха, сои, фасоли поступали преимущественно сорта научной селекции. Пополнение коллекций люпина, вигны, нута, бобов, чины, вики осуществлялось в основном местными сортами. По отдельным родам (вика, чина, люпин) в коллекцию включены многочисленные виды дикорастущих родичей культур. По всем культурам приведены примеры источников аллелей генов ценных признаков для селекции, выявленные в результате многолетнего изучения коллекции ВИР. Представлены примеры использования Средиземноморского генофонда в создании отечественных и зарубежных сортов.

Ключевые слова: Средиземноморье, генетические ресурсы растений, зернобобовые, эндемики, виды, источники аллелей генов, определяющих ценные признаки, селекция.

Средиземноморье — историческая область, расположенная по берегам Средиземного моря и объединяющая страны Европы, Азии и Африки, а также многочисленные острова и архипелаги. Сильная расчлененность рельефа и разнообразие почвенно-климатических условий обусловили на этой обширной территории (4 млн км², а с Переднеазиатскими нагорьями — свыше 5 млн км²) (1) значительную вариабельность ландшафта и биологических форм. Регион входит в число 34 «горячих точек» биоразнообразия (2) благодаря наличию 13000 эндемичных видов сосудистых растений, или 4,3 % от мирового числа эндемиков. По этому показателю Средиземноморье уступает только территориям Сундаланда (юго-восток Азии) и тропических Анд (3). Во флоре самого Средиземноморья эндемики составляют 40 % (4).

Средиземноморье — регион с наиболее высокой плотностью древ-

них цивилизаций в Старом Свете (египтяне, греки, римляне, финикийцы, византийцы, арабы, франки, турки-османы), обогативших приемы ведения сельского хозяйства. Удачное расположение территории на стыке континентов способствовало быстрому проникновению и распространению культурных растений (5). Неудивительно, что Средиземноморье с его «необычайной концентрацией видовой разнообразия» (6) и агрономическими традициями было одним из ключевых объектов исследований Н.И. Вавилова, П.М. Жуковского, а впоследствии и других коллекторов Всероссийского НИИ растениеводства (ВИР). Благоприятный климат, плодородные почвы и высокая культура земледелия сделали этот регион одним из основных производителей растениеводческой продукции в мире.

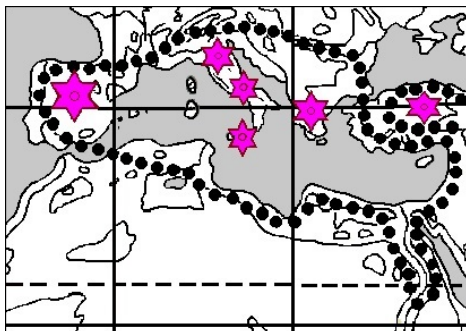
Ценность средиземноморского генофонда определяется большим разнообразием признаков, длительной историей культивирования многих растений, активной селекцией традиционных и интродуцированных форм, получивших широкое распространение в странах Средиземноморья, наличием диких родичей различных видов.

Зернобобовые издревле составляют часть экосистем Средиземноморья. В этом регионе введены в культуру и культивировались в течение тысячелетий виды *Pisum sativum* L., *Vicia faba* L., *V. sativa* L., *V. monantha* Retz., *V. narbonensis* L., *V. ervilia* (L.) Willd., *Lens culinaris* Medik., *Lathyrus sativus* L., *L. cicera* L. (7). По данным J.R. Harlan (8), здесь произрастает треть видов растений, которые человечество ввело в культуру для жизнеобеспечения. В настоящее время зернобобовые широко используются в Средиземноморье на кормовые и пищевые цели. Они составляют неотъемлемую часть средиземноморской диеты, способствующей высокой продолжительности жизни в странах региона. Генетическая эрозия фиторазнообразия Средиземноморья (в частности, средиземноморского генофонда культивируемых зернобобовых и их диких родичей), происходящая, как и во всем мире, вследствие климатических, экологических, урбанистических и прочих факторов, делает его сохранение насущной необходимостью (9) и задачей всех мировых генбанков. О ценности семенного материала из Средиземноморья свидетельствует, например, тот факт, что в рамках Международного года биоразнообразия (2010) среди лауреатов премии Программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» была Salama El Fatehi (Марокко) — организатор проекта «Оценка генетических ресурсов находящегося под угрозой исчезновения вида бобовых (*Vicia ervilia*) на территории Средиземного межконтинентального биосферного заповедника (Марокко—Андалузия, Испания)». Анализ современных коллекций гермоплазмы *Lathyrus* L., *Pisum* L., *Vicia* L. и *Lens* Mill. выявил степень представленности в них генетических ресурсов, собранных в странах с выходом к Средиземному морю, а также в районе максимального сосредоточения — на территории Плодородного полумесяца в Турции, Сирии и Ливане (10). В работе наглядно отображено богатство видового состава региона, сохраняемое *ex situ*, и предлагаются способы его дальнейшего сохранения *in situ*.

Цель нашей статьи — обзор разнообразия и использования в отечественной селекции сохраняемых в коллекции ВИР культурных растений и диких родичей зернобобовых из Средиземноморского региона (независимо от центра их происхождения).

История, состав и значение средиземноморского генофонда зернобобовых из коллекции ВИР. Средиземноморский центр разнообразия и введения растений в культуру с четырьмя очагами (пиренейский, апеннинский, балканский и сирийско-египетский) — один из крупнейших (рис.). Именно с ним и с расположенным в непосредственной близости юго-западноазиатским центром с тремя очагами (кавказ-

ский, переднеазиатский и северо-западноиндийский) связывают происхождение основных зернобобовых культур (горох, чечевица, вика, чина, бобы, люпин), а также ряда кормовых видов бобовых (11).



Средиземноморский центр происхождения и очаги разнообразия культурных растений (12).

Массовое поступление образцов зернобобовых из Средиземноморского региона положено самой продолжительной экспедицией Н.И. Вавилова (1926-1927 годы), маршрут которой охватил территории всех прибрежных стран и крупнейших островов, включая Португалию, Абиссинию и Эритрею, не имеющих непосредственного выхода к Средиземному морю. Число образцов зернобобовых, собранных Н.И. Вавиловым и его помощниками М. Гайсинским на Сардинии и Р. Гудзони в Египте, составило 1262 (13). В дальнейшем коллекция пополнилась образцами из экспедиций П.М. Жуковского в Сирию, Турцию, Месопотамию, другие страны и островные территории (1925, 1926, 1927, 1954), В.Ф. Дорощева в Турцию (1967) и Сирию (1974), К.З. Будина и В.Л. Витковского в Алжир (1969), А.В. Пухальского и Е.В. Мажорова в Тунис и Марокко (1970) и т.д. (14). Поступления последних двух десятилетий — в основном обмен материалом с зарубежными научными учреждениями и генбанками.

В настоящее время число образцов из стран Средиземноморья в коллекции зернобобовых ВИР составляет 5563 (табл.). Большинство зернобобовых культур, как известно, произошли из юго-западноазиатского центра (11). Как показали флористические исследования, в естественной и культурной растительности Средиземноморья насчитывается 1974 вида бобовых (15), что означает наличие значительного ресурсного потенциала для мобилизации в коллекцию.

Образцы зернобобовых культур и их диких родичей, сохраняемые в коллекции ВИР (Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, на 1 января 2014 года)

Род, вид	Число, шт.	Из Средиземноморья		
		число, шт.	доля, %	представлено стран
<i>Cicer arietinum</i> L.	3310	779	23,5	15
<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	7267	286	4,0	8
<i>Lathyrus</i> sp.	2066	367	17,8	11
<i>Lens culinaris</i> Medik.	3040	606	19,9	13
<i>Lupinus</i> sp.	2833	300	10,6	15
<i>Phaseolus</i> sp.	7678	638	8,3	14
<i>Pisum sativum</i> L.	8057	685	8,5	16
<i>Vicia faba</i> L.	1964	231	11,8	12
<i>Vicia</i> sp.	5509	1499	27,2	17
<i>Vigna</i> sp.:				
всего	4068	92	2,2	11
в том числе <i>V. unguiculata</i> (L.) Walp.	1847	80	4,3	11
Всего в коллекции	45792	5483	12,0	

Природные особенности Средиземноморского региона, в том числе флоры, отмечены давно (16), однако только дифференциальный ботанико-географический подход, разработанный Н.И. Вавиловым, позволил выявить внутривидовую изменчивость признаков у форм, произрастающих в разных частях этой обширной территории и их определенную географическую приуроченность. Растения, возделываемые в странах западного и северного Средиземноморья, в течение многих веков подвергались тщатель-

ному отбору, культивировались на плодородных почвах, в условиях мягкого климата и в большинстве своем характеризуются мощным габитусом, крупными плодами и семенами. В засушливых условиях южной и восточной частей средиземноморского бассейна произрастают скороспелые растения, адаптированные к засухе и жаре (11).

Географическая приуроченность признаков, или «правильность в формообразовательном процессе, которая оказалась при ближайшем изучении общим процессом» (11), показана Н.И. Вавиловым на ряде культур, в том числе на горохе, бобах, нуте и чечевице. Это открытие Н.И. Вавилова лежит в основе адресного (в соответствии с эколого-географическими условиями) предоставления исходного материала из коллекции ВИР для региональных селекционных программ.

Очень важный для селекции и интродукции генофонд представляют дикие родичи культурных растений, сохранившиеся в этом регионе, и несущие многие ценные признаки, интрогрессия которых в культивны может способствовать их агрономическому улучшению. К примеру, люпин испанский (*Lupinus hispanicus* Boiss. et Reut.), произрастающий в Испании и Португалии, может служить донором холодо- и засухоустойчивости, а также устойчивости к болезням (17, 18). Дикорастущие и местные образцы турецких (анатолийских) вик, относящихся к *Vicia sativa*, обладают множеством хозяйственно ценных признаков, необходимых для возделывания в северных условиях нашей страны (19).

Горох *Pisum* L. В коллекции представлены два вида — *P. sativum* и *P. fulvum* Sibth. et Sm. Из 685 образцов средиземноморского происхождения на коммерческие и местные сорта приходится соответственно 46,0 и 38,0 %, на дикие формы и образцы с неизвестным статусом — 1,5 и 13,0 %. Первичными центрами происхождения и разнообразия гороха Н.И. Вавилов (11) считал горные области Передней и Средней Азии и Эфиопию, рассматривая Средиземноморье как вторичный центр. Современные исследования несколько скорректировали эти представления: к первичному центру отнесены Передняя Азия (Иран, Афганистан, Пакистан и Туркменистан) и все Средиземноморье (Греция, Италия, Испания и Марокко), а Эфиопии придан статус вторичного центра (20). В юго-восточной Азии в силу малого воздействия человеческого фактора горох сохранил множество примитивных черт, тогда как в Европе шел интенсивный процесс его окультуривания (21), что привело к созданию продуктивных зерновых и овощных форм. Здесь начали использовать рецессивные признаки, в конечном счете определившие успех селекции. Появились новые морфотипы, контролируемые комбинациями или отдельными рецессивными аллелями: безлисточковый (*af*), полукарликовый с укороченными междоузлиями (*le*, *la*, *lm*), с фасцированным стеблем (*fas*, *fâ*) и др., обладающие устойчивостью к полеганию, пригодные для механизированных технологий выращивания и уборки прямым комбайнированием. Сочетание аллелей генов *h* и *v* детерминирует сахарный боб. Генотип *nn* определяет минимальную толщину створок боба. Гомозигота по *ерер* характеризуется максимальной редукцией гиподермы семян, что определяет их хорошую разваримость (22).

Введение в генотипы сортов этих и целого ряда других рецессивных аллелей определило фенотипические особенности и качественные характеристики современных сортов гороха. Неудивительно, что средиземноморские образцы главным образом представлены коммерческими сортами. Основное их число (268 сортов в коллекции) поступило из Франции — одного из мировых лидеров производства гороха. Известные во всем мире французские сорта неоднократно служили исходным материалом в созда-

нии отечественных сортов. Так, сорт Вассара (к-8974), в течение многих лет занимавший большую часть производственных площадей гороха во Франции и вошедший в селекционные программы по гороху во многих странах, использовали во Всероссийском НИИ зернобобовых и крупяных культур (ВНИИЗБК, Орловская обл.), раннеспелый продуктивный и высокобелковый сорт Supraduction Tezier (к-6025) задействован в селекции гороха на Чешминской опытной станции. Достаточно активно селекцией гороха занимаются также в Испании, Италии, странах бывшей Югославии, откуда в коллекцию ВИР поступили соответственно 66, 39 и 44 образца. Большая выборка из Турции (125 образцов) представлена преимущественно местными сортами, собранными в экспедициях П.М. Жуковским (1926) и В.Ф. Дорофеевым (1967).

Источники аллелей генов, определяющих ценные признаки, выявленные в результате многолетней оценки образцов гороха средиземноморского происхождения, — к-2495 (Турция), к-6018 (Франция), к-3108 (Италия), к-7262 (Алжир) (скороспелость); к-2975, (Италия), к-3118, к-7573 (Испания), к-2593 (Кипр), к-4421, (Югославия), к-2415 (Алжир) (крупноплодность); к-8577 (Испания), к-8720, к-9263 (Франция) (безлисточковость); к-5568, к-6017 (Франция), к-6151 (Марокко) (высокая семенная продуктивность); к-2629 (Италия), к-6668 (Франция) (устойчивость к фузариозу); к-6667 (Франция), к-2249 (Турция) (устойчивость к фомопсису); к-9342 (Греция) (устойчивость к черной пятнистости); к-7243, к-6936 (Франция), к-7644 (Алжир) (многоплодность — три боба в узле и более) (23-25).

Бобы конские *Vicia faba* L. Первичный центр происхождения культуры — юго-западноазиатский, при этом Средиземноморье, где сконцентрированы крупносемянные формы, считают вторичным центром. Отсюда бобы проникли в Европу и образовали очаг третьестепенного значения: там под влиянием иных экологических условий выделились расы с грубостворчатыми плодами, прямым и крепким стеблем (26). Современные исследования показали, что доместикация бобов и нута могла произойти в северо-западной Сирии в непосредственной близости от побережья Средиземного моря в X тысячелетии до н.э. (27).

Все разнообразие бобов относится к виду *V. faba*. Из 231 образца средиземноморского происхождения на местные сорта приходится 94 %, на полученные в результате научной селекции — только 6 %. В Европе разнообразие местных сортов бобов, по-видимому, объясняется длительной историей культивирования: с древних веков до относительно недавнего времени они составляли основной источник растительного белка (как пищевого, так и кормового). Начавшийся в середине XX века импорт сои отрицательно отразился на производстве и состоянии селекции бобов в Европе. Тем не менее, в странах Средиземноморья они до сих пор широко употребляются в пищу и на корм животным (28). Селекция бобов для этих целей развита в Испании и Франции, однако как продовольственная культура они более популярны в странах Северной Африки (29).

Распространенные в странах Средиземноморья формы не отличаются большим разнообразием: преобладают крупносемянные, светлоокрашенные, средне- и позднеспелые, встречаются имеющие семена средней величины. Мелкосемянные бобы возделываются не везде, и они еще более однообразны. Отличительная особенность средиземноморских бобов — тонкие створки плодов и склонность к полетанию. Встречаются как раннеспелые, так и позднеспелые формы с вегетационным периодом от 94 до 132 сут. Крупность семян, их светлая окраска, нерастрескиваемость бобов при созревании, устойчивость к засухе, низким температурам, к ржавчине,

а также высокое содержание белка в семенах — ценные хозяйственные признаки средиземноморских форм, однако слабый полегающий стебель составляет недостаток этих бобов при механизированной уборке.

При многолетнем изучении в сети опытных станций ВИР из средиземноморского генофонда выделены образцы с хозяйственно ценными признаками — к-1569, к-1571 (Египет) (скороспелость); к-1579, к-1581 (Судан), к-1717, к-1832 (Италия), к-1577 (Франция) (высокое содержание белка в семенах); к-1575 (Сирия), к-1582, к-1584 (Египет), к-1416 (Югославия), к-1470, к-1688 (Франция) (высокая семенная продуктивность) (30).

Нут *Cicer* (Tourn.) L. Коллекция нута представлена семью одолетними видами — культурным *C. arietinum* L. и дикими *C. bijugum* K.H. Rech., *C. cuneatum* Hochst. ex Rich., *C. echinospermum* P.H. Davis, *C. judaicum* Boissier, *C. pinnatifidum* Jaubert et Spach, *C. reticulatum* Ladisinsky, происходящими из стран средиземноморского бассейна. Из 779 таких образцов 90 % — местные сорта, 5 % — сорта научной селекции, 5 % — дикие виды. Образцы поступили из 15 стран — от восточного (Иран, Сирия, Турция, Ливан, Израиль) до западного (Испания, Франция, Марокко) Средиземноморья. Центром происхождения и распространения видов рода *Cicer* М.Г. Попов (31) считал Древне-Средиземноморскую область, которая начинается от берегов Атлантического океана и Марокко и, окаймляя оба берега Средиземного моря, продолжается вглубь Азии, включая Малую Азию, Сирию, Палестину, Месопотамию, Персию, Закавказье, Туркмению, Узбекистан и Афганистан. Первичной родиной культурного нута *C. arietinum* Е.Н. Синская (32) считает Восточное Средиземноморье (Передняя Азия). В прибрежных странах Средиземного моря (Испания, Марокко, Алжир, Тунис, Турция, Сирия и др.) распространены наиболее ценные для селекции крупносемянные сорта. У значительной их части крупносемянность сочетается с засухоустойчивостью и относительной устойчивостью к фузариозу. Образцы нута из Испании имеют хорошие вкусовые качества.

Источники аллелей генов, определяющих ценные признаки нута из стран Средиземноморья, — к-277 (Франция), к-361 (Турция), к-452 (Алжир), к-626 (Палестина) (скороспелость); к-278 (Франция), к-1886 (Испания) (высокое прикрепление нижнего боба); к-277 (Франция), к-340, к-343, к-608 (Турция), к-125 (Палестина), к-453 (Алжир), к-798 (Италия) (крупносемянность); к-355 (Турция), к-1943, к-1959, к-1972, к-1991 (Испания), к-2291 (Сирия) (высокая семенная продуктивность); к-278 (Франция), к-352 (Турция), к-2648 (Сирия) (компактная форма куста); к-1941, к-1980, к-1981 (Испания) (высокое содержание белка в семенах) (33, 34).

Чечевица *Lens* Mill. На основании гибридологических и молекулярно-генетических данных в настоящее время в роде *Lens* различают только два вида — *L. culinaris* (культурный) и *L. nigricans* (Vieb.) Webb et Berth. (дикий) (35). Основной монограф культуры в СССР Е.И. Барулина (36) разделила культурную чечевицу *L. culinaris* на два подвида: *macrosperma* (Baumg.) Var. (крупносемянная, с крупными цветками и семенами с диаметром 7-9 мм) и *microsperma* (Baumg.) Var. (мелкосемянная, с мелкими или средними цветками и семенами с диаметром 3-6 мм). В селекции используется преимущественно крупносемянная чечевица.

Из 606 образцов средиземноморского происхождения 5 % — сорта научной селекции, 70 % — местные сорта и 25 % имеют неустановленный статус. Происхождение чечевицы до сих пор дискутируется. Е.И. Барулина (37) считала, что культурный вид произошел в районе между Афганистаном, Индией и Туркестаном (между Гиндукушем и Гималаями), но в настоящее время эту территорию считают вторичным центром происхо-

ждения чечевицы (38), поскольку археологические и молекулярные данные указывают на пограничные районы между Турцией и Сирией, а также Сирией и Иорданом как на центр доместикации и разнообразия вида (39, 40). Поступления из центра максимального разнообразия представляют особый интерес. Именно отсюда получено большинство средиземноморских образцов чечевицы в коллекции ВИР: 113 — из Сирии, 96 — из Турции, входящих в десятку ведущих производителей культуры. Из Израиля поступили 82 образца, из Марокко и Испании (западное Средиземноморье) — соответственно 65 и 61. Распространившись по берегам Средиземного моря в неолите, чечевица стала популярной во многих странах региона.

Источники аллелей генов, определяющих ценные признаки, — к-2722, к-2728 (Сирия) (скороспелость); к-538 (Турция), к-1103 (Испания) (высокорослость); к-1084, к-1098 (Италия) (крупносемянность); к-1045, к-585 (Турция) (высокое содержание белка); к-1045 (Сицилия), к-2727 (Сирия) (высокая семенная продуктивность); к-1829 (Югославия), к-2222 (Италия) (устойчивость к возбудителю серой гнили *Botritis cinerea* Fr.). При использовании образца к-538 в качестве родительской формы в скрещиваниях во ВНИИЗБК получены сорта чечевицы Рауза и Светлая. Сорта имеют высокую урожайность (2,84-3,05 т/га), сравнительно крупные семена с высоким (28,0-29,6 %) содержанием белка, отличные товарные и кулинарные качества. За время наблюдения (2003-2010 годы) они не поражались болезнями (41). Создание этих сортов, допущенных к использованию для всех зон возделывания чечевицы, вносит существенный вклад в увеличение ее производства в России, однако расширение площадей лимитировано нестабильной урожайностью и слабой пригодностью к механизированной уборке. Привлечение в селекционные программы средиземноморских форм чечевицы с крупными семенами, высоким и слабо ветвящимся стеблем могло бы способствовать получению продуктивных и технологичных сортов.

Вика *Vicia* L. Многие виды рода — эндемики области Древнего Средиземноморья (42). В коллекции ВИР сохраняются представители 58 видов рода *Vicia*, из них более четверти образцов и более половины видового разнообразия (1499 образцов 39 видов) — поступления из 17 стран Средиземноморского региона. Большая часть, преимущественно дикие формы и местные сорта, происходят из Турции, Сирии, Франции, Марокко и Израиля — соответственно 343, 211, 167, 108 и 104 образца. Из Испании, которая признана лидером производства вики в Европе (43), получены 209 образцов. Значительны поступления вики из Италии, Алжира, Югославии, Греции, Кипра, Туниса (соответственно 91, 56, 55, 42, 44, 45 образцов) и др.

Вика посевная (*V. sativa* subsp. *sativa*) — важная для России кормовая культура. Центр разнообразия вида расположен в северо-восточном Средиземноморье с максимальным сосредоточением в странах Плодородного полумесяца — Турции, Ливана, Сирии, Ирана, Ирака и бывших азиатских республиках СССР (44). В коллекции насчитывается 532 образца вики посевной, включая поступления из Испании, Израиля, Франции, Турции, Марокко, Сирии, Италии, Греции, Алжира (145, 57, 60, 53, 40, 37, 27, 29, 16 образцов), Албании, Ливии, Туниса, Египта, а также около 300 образцов близкородственных таксонов, преимущественно *V. sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrh. и *V. sativa* subsp. *cordata* (Wulfen ex Horne) Arcang.

Дифференциация части средиземноморского генофонда вики посевной в соответствии с географическими областями происхождения была отчетливо показана при AFLP-маркировании коллекций двух генбанков — ВИР и Института генетики культурных растений (Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung — IPK, Gatersleben, Германия) (45).

Источниками аллелей генов, определяющих ценные признаки, могут служить образцы к-920, к-923, к-33583 (Сирия), к-965, к-1058, к-1062 (Турция), к-102 (Италия) (скороспелость); к-1370 (Италия), к-34587 (Югославия) (продуктивность зеленой массы); к-1019 (Италия), к-35043, к-36035 (Турция), к-1141, к-35696, к-35915 (Испания) (семенная продуктивность); к-1370, к-35167 (Италия), к-35761 (Испания) (высокое содержание белка в зеленой массе); к-34805 (Греция), к-35262 (Франция) (высокое содержание белка в семенах); к-1152 (Алжир) (засухоустойчивость) (46).

Образцы средиземноморского происхождения использовались для создания отечественных сортов вики: к-33747 (Франция) — в сортах Орловская 4 (ВНИИЗБК) и ЛОС-5 (Льговская опытно-селекционная станция), к-34456 (Франция) — в сорте Луговская 85 (Всероссийский НИИ кормов им. В.Р. Вильямса, Московская селекционная станция). Сорта зарегистрированы в Государственном реестре сельскохозяйственных достижений, допущенных к использованию (2014) (47). В создании сорта Немчиновская 84 (Московский НИИСХ «Немчиновка»), районированном в 1989, участвовал сирийский образец к-33583.

В коллекции вики горькой *V. ervilia* (французская чечевица) — эндемичного вида Средиземноморья 334 образца из этого региона (более всего из Турции — 177, а также 57 — из Испании, 31 — из Израиля, 27 — с о. Кипр, 15 — из Сирии). Первоначальным местом выхода вики горькой в культуру считают восточную область Средиземноморья — о. Кипр, Сирию, Палестину, Грецию и отчасти Малую Азию, где представлено наибольшее разнообразие признаков и форм вида. *V. ervilia* обладает засухоустойчивостью и скороспелостью, может вызревать даже на крайнем севере, давая большую зеленую массу. Это растение преимущественно горных стран (36).

Некоторые источники аллелей генов, определяющих ценные признаки: у *V. ervilia* — к-161 (Турция), к-339 (Кипр), к-384 (Испания), к-388 (Италия), к-439 (Греция), к-602 (Марокко) (засухоустойчивость); к-107, к-141 (Турция), к-340, к-392 (Кипр), к-281, к-295 (Израиль), к-240, к-535 (Сирия) (скороспелость); к-253 (Сирия), к-18 (Франция), к-112, к-204, к-213 (Турция), к-333, к-537 (Греция), к-390 (Испания), к-588 (Алжир) (семенная продуктивность); к-213, к-259 (Турция), к-356 (Италия), к-537 (Греция), к-588 (Алжир), к-230 (Тунис) (продуктивность зеленой массы) (48).

Чина *Lathyrus* L. Средиземноморье — центр происхождения (11, 49) и разнообразия (50) многих видов чины. В коллекции ВИР сохраняются 56 видов *Lathyrus*, из них 33 — средиземноморского происхождения. Большинство образцов относится к диким видам, часть, например *L. cicera*, *L. ochrus* (L.) DC, *L. tingitanus* L., введены в культуру. Виды *L. clymenum* L., *L. articulatus* L., *L. aphaca* L., *L. hirsutus* L. имеют только кормовое и сидерационное значение, а *L. odoratus* L. (душистый горошек) и *L. sativus* (чина посевная) наиболее известны и широко распространены в садоводстве и сельскохозяйственном производстве разных стран.

Из 367 образцов чины средиземноморского происхождения 90 % — местные сорта, 10 % — дикие формы. В коллекции преобладают образцы чины посевной (впервые собраны в 1926-1927 годах Н.И. Вавиловым и П.М. Жуковским). В настоящее время имеются образцы из 11 стран Средиземноморья (больше всего из Греции, Италии, Алжира, Сирии, Кипра, Франции и Турции). По числу видов, произрастающих в этих странах, коллекция ВИР занимает первое место среди 16 крупнейших мировых коллекций гермоплазмы, по числу образцов — второе после коллекции университета По и Адура (Université de Pau et des Pays de l'Adour, Франция) (51).

Чина посевная возделывалась в Египте и Малой Азии 9500-7600 лет

до н.э. (52), на Балканском полуострове — в раннем неолите в начале VI тысячелетия до н.э. (53). Множество местных сортов обладают полезными свойствами. Отличительные признаки растений с побережья Средиземного моря, включая Апеннинский и Пиренейский полуострова, острова Сардинию и Сицилию, — высокая ветвистость, быстрый рост, засухо- и холодоустойчивость, высокая требовательность к теплу во время созревания, крупносемянность, белая окраска семян, продуктивность, высокое содержание белка в семенах и сене, устойчивость к грибным заболеваниям. Образцы с этих территорий послужили исходным материалом для всех крупносемянных сортов научной селекции в нашей стране. Многие формы и сорта с острова Кипр, из Турции, Египта, горных районов Алжира и Испании выделяются по скороспелости (вегетационный период 70 сут) (54).

Источники аллелей генов, определяющих ценные признаки, — к-775 (Испания), к-1114 (Франция), к-801, к-865, к-870 (Турция) (скороспелость); к-30, к-742, к-1112 (Франция), к-791, к-879, к-880 (Италия), к-410 (Кипр), к-884 (Испания) (высокая продуктивность); к-390 (Кипр), к-420 (Италия), к-1110 (Франция) (высокая продуктивность семян и зеленой массы); к-774, к-775, к-778, к-781 (Испания), к-791, к-795 (Италия), к-1112 (Франция) (крупносемянность); к-417 (Алжир), к-706, к-983 (Италия), к-1095, к-1363 (Турция) (высокое содержание белка в семенах); к-773 (Испания) (высокое содержание белка в зеленой массе); к-1221 (Югославия), к-703, к-765, к-770, к-879, к-881 (Италия), к-774 (Испания), к-395, к-398, к-409, к-411 (Кипр), к-30 (Франция) (устойчивость к аскохитозу); к-406 (Кипр), к-781 (Испания) (устойчивость к возбудителю мучнистой росы *Erysiphe communis* Grev. r. *lathyri* Rabh.); к-836 (Югославия), к-888 (о. Сардиния), устойчивые к возбудителю ржавчины *Uromyces pisi* (Pers.) Schröt (55-57).

У других видов чины из Средиземноморья также были выделены образцы с ценными признаками: высоким содержанием белка в семенах — к-200 (*L. tingitanus*) и к-135 (*L. ochrus*) (Франция); высоким содержанием белка в зеленой массе — к-387 (Кипр), к-769 (*L. cicera*) (Италия); устойчивые к аскохитозу и ржавчине — к-200 (*L. tingitanus*) и к-135 (*L. ochrus*) (Франция), к-443 (*L. ochrus*) (Турция); устойчивый к *Uromyces pisi* (Pers.) Schröt. — к-1391 (*L. tingitanus*) (Франция) (56, 57).

Люпин *Lupinus* L. Число видов люпина из Средиземноморья как центра происхождения невелико по сравнению с таковыми из Нового Света, и среди них важное хозяйственное значение имеют люпин узколистный (*L. angustifolius* L.), люпин желтый (*L. luteus* L.) и люпин белый (*L. albus* L.). Первые два культивируются с середины XIX века, люпин белый — древняя культура (49). Коллекция ВИР включает 50 видов люпина. Средиземноморье — центр происхождения и формообразования девяти из них: *L. angustifolius*, *L. luteus*, *L. albus*, *L. cosentinii* Guss., *L. hispanicus*, *L. pilosus* Murr., *L. atlanticus* Glads., *L. digitatus* Forsk. и *L. micranthus* Guss. (соответственно 841, 800, 494, 25, 18, 15, 9, 6 и 5 образцов). Большая часть поступлений — сорта научной селекции из Австралии, Беларуси, Польши и России, около 300 — получены непосредственно из Испании, Египта, Греции, Марокко, Италии, Израиля (соответственно 87, 53, 28, 36, 22, 15 образцов) и т.д. Ни одна из этих средиземноморских стран не относится к крупным производителям культуры, но все они находятся на территории центров ее разнообразия. Поэтому большая часть образцов (70 %) представлена местными сортами, остальные 30 % — дикими формами.

Носители аллелей генов, ценных для селекции люпина, среди *L. albus* — к-3154 (Египет), к-3293, к-3294 (Израиль) (скороспелость); к-3109 (Египет), к-3115 (Греция), к-3118 (Югославия) (скороспелость и продук-

тивность); к-507 (Египет), к-682 (Югославия), к-2864, к-2865 (Греция) (устойчивость к фузариозу); к-294, к-295, к-298, к-302, к-306 (Палестина), к-1435 (Греция), к-502 (Египет), к-2299, к-2298 (Испания), к-313, к-1600, к-1601 (Италия) (высокое содержание белка); к-290, к-294, к-295, к-298, к-302 (Палестина), к-1649 (Югославия), к-2297 (Испания) (высокое содержание масла) (58); среди *L. angustifolius* — к-3093 (Марокко) (устойчивость к серой гнили); к-91, к-371, к-372, к-373 (Алжир), к-169 (Италия), к-2868 (о. Корсика) (высокая продуктивность); к-288 (Палестина) (скороспелость); к-3347 (Турция), к-2666 (о. Крит), к-3345 (Греция) (засухоустойчивость); к-288 (Палестина), к-169 (Италия) (высокое содержание масла); среди *L. luteus* — к-2072, к-2076, к-2081, к-3343 (Турция) (высокая продуктивность и засухоустойчивость); к-3341 (Италия) (скороспелость, продуктивность, устойчивость к вирусным болезням) (46).

Генофонд люпина из Средиземноморья, сохраняемый в коллекции ВИР, находит широкое применение в разных странах. С привлечением образцов из Палестины в Украинском НИИ земледелия (Киевская обл.) создан сорт белого люпина Киевский мутант, который выделяется скороспелостью и высокой продуктивностью и выращивается практически во всем мире. В России при селекции люпина узколистного в качестве источника аллелей генов высокой продуктивности, засухоустойчивости и устойчивости к фузариозу используется образец Apendrilon из Греции. От дикорастущих итальянских форм люпина желтого устойчивость к фузариозу передана сорту Borluta, созданному в Германии (46).

Фасоль *Phaseolus L.* В Европу (прежде всего в район Средиземноморья, в Испанию и Португалию) семена фасоли завезли из Центральной и Южной Америки (центр происхождения и очаг формообразования) около 1500 года (59), и если судить по разнообразию морфологических признаков цветков и семян у интродуцированных растений, это происходило неоднократно и из разных районов Америки (60).

В коллекции род представлен пятью видами. Из стран Средиземноморья получены 635 образцов *P. vulgaris L.* (фасоль обыкновенная) и 3 образца *P. lunatus L.* (фасоль лимская). Последний вид — типично субтропический, распространен и популярен в странах Средиземноморья, но практически не используется в России. По селекционному статусу образцов фасоли сорта научной селекции составляют 36,4 %, местные сорта — 7,2 %, селекционный материал — 8,3 %; у 48,1 % статус не определен. За время формирования коллекции генетических ресурсов фасоли из Средиземноморья больше всего поступлений (331 образец) было из Франции, где ее научной селекцией занимаются с середины XIX века. Значительная партия образцов (87, из них 52 — селекционные линии) получена из бывшей Югославии, где селекцией фасоли занимаются в Сербии. Популярность культуры в Средиземноморье подтверждается большими поступлениями из Италии, Испании, Турции.

Источники аллелей генов хозяйственно ценных признаков *P. vulgaris*: к-12031, к-12063, к-12150, к-13412, к-14673 (Франция), к-15279 (Греция) (скороспелость); к-11963, к-12037 (Франция), к-15121 (Италия), к-15347 (Турция) (продуктивность); к-11977, к-11993, к-12018, к-12052 (Франция), к-10312 (Италия), к-12321 (Марокко), к-12952 (Греция), к-15169, к-15171 (Турция) (содержание белка более 27 %); к-12027, к-13403, к-14672, к-14690, к-14694 (Франция) (низкая активность ингибиторов трипсина) (61); к-2279 (Италия), к-76, к-14910 (Франция), к-12682 (Турция) (слабая фотопериодическая чувствительность) (62); к-12034, к-12049, к-12138, к-13967 (Франция), к-14160 (Испания) (засухоустойчивость); к-11992, к-13534, к-14664 (Франция), к-13328 (Тунис) (холодостойкость); к-11771, к-

11959 (Франция) (устойчивость к обыкновенной мозаике); к-13063, к-14665 (Франция) (устойчивость к комплексу болезней).

Коровий горох *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Первичным центром происхождения этого древнего пищевого и кормового растения одни исследователи считают Восточную Африку (6, 49, 63), другие — центральные и южные части африканского континента (64), откуда оно достигло Средиземноморья. Длительная история культивирования вигны на обширной территории Средиземноморья, гибридологические и мутационные процессы привели к созданию множества местных сортов, и в результате у средиземноморского генофонда современное генетическое разнообразие шире, чем у африканского и североамериканского (64). Среди средиземноморских образцов встречаются растения с кустовой и стелющейся формой, с мелкими и крупными семенами (масса 1000 семян от 50 до 280 г). Большинство образцов скороспелые (68–90 сут), с хорошей продуктивностью и высоким содержанием белка в семенах, устойчивые к вирусным болезням (65, 66). Сорта имеют в основном пищевое назначение. Многие образцы превосходят остальные формы по зеленой массе и используются для кормовых целей и как сидераты. В Средиземноморье вигну возделывают практически во всех странах, но преимущественно как огородное растение. Производственные площади имеются в Хорватии и на Кипре (43).

В коллекции *V. unguiculata* только 80 образцов средиземноморского происхождения из 11 стран (Алжир, Египет, Тунис, Кипр, Греция, Турция, Испания, Италия, Сирия, Франция, Израиль). Многие образцы выделяются высокими показателями по важным признакам: к-247 (Турция), к-481 (Италия), к-1226 (Египет), к-304, к-1221 (Сирия) (продуктивность семян); к-292 (Алжир) (продуктивность зеленой массы); к-492, к-495, к-896, к-1226 (Египет), к-309 (Кипр) (скороспелость); к-309 (Кипр) (скороспелость и продуктивность семян); к-247 (Турция), к-304 (Сирия), к-307 (Тунис), к-309 (Кипр), к-478, к-481 (Италия), к-518, к-901 (Египет) (крупносемянность); к-292 (Алжир), к-190 (Италия), к-247 (Турция) (высокое содержание белка в семенах) (65, 66).

Соя *Glycine max* (L.) Мегг. Родина сои — Восточноазиатский центр происхождения культурных растений, расположенный на территории Китая, Кореи и Японии (67). При развитии контактов со странами Юго-Восточной Азии происходил многократный завоз семян сои в Европу, предпринимались неоднократные попытки ее возделывания, и уже в 1740 году сою выращивали в Ботаническом саду в Париже (Jardin des plantes de Paris) (68, 69). С 1880 года семеноводческая фирма «Vilmorin-Andrieux» (Франция) предлагала семена сои в каталоге для садоводов и фермеров (69). Однако низкие импортные цены на сою надолго затормозили ее производство в Европе. На современном этапе в 28 странах Европейского Союза соя возделывается всего на 364,9 тыс. га, из которых наибольшую часть (153,0 тыс. га) составляют площади в Италии. В странах Северной Африки сою производят в небольших масштабах (43).

В коллекции средиземноморское происхождение имеют 286 образцов сои. Основная часть материалов передана в ВИР из различных научных и селекционных организаций и включает сорта научной селекции и селекционный материал. Не все сорта, поступившие в ВИР из Средиземноморья (особенно в первой половине XX века), были созданы в этом регионе (например, образец, полученный Н.И. Вавиловым от итальянской семенной фирмы «Ingegnoli» в 1926 году, происходил из Японии). У большинства средиземноморских поступлений тех лет информация о первичном происхождении сортов отсутствовала. Только с 1949 года начались

масштабные поступления из стран Средиземноморья, свидетельствующие о развитии в них селекции и производства сои. Более всего образцов получено из Франции, Югославии и Алжира (соответственно 137, 85 и 47), небольшие наборы поступали из Италии, Израиля, Марокко и Сирии.

В условиях Краснодарского края и юга Украины среди них выделены обладающие хозяйственно ценными признаками: к-5935, к-8216 (Алжир), к-5529 (Израиль), к-10089, к-10091 (Италия), к-5895, к-5798 (Франция), к-9655, к-9931 (Югославия) (высокая семенная продуктивность); к-5724, к-5749, к-9470 (Франция), к-5317, к-8268 (Югославия) (скороспелость); к-5543, к-8268 (Югославия), к-5865, к-6226 (Франция) (высокое содержание белка в семенах); к-10086 (Италия), к-9233, к-10148 (Франция), к-9653, к-9936 (Югославия) (высокое содержание масла в семенах) (70-72).

Таким образом, признание бассейна Средиземного моря одной из «горячих точек» мирового биоразнообразия, а территории стран Плодородного полумесяца — «горячей точкой» видового разнообразия основных родов зернобобовых Старого Света (*Lathyrus*, *Pisum*, *Vicia* и *Lens*) свидетельствует о неопределимом значении региона для сбора и сохранения этой группы генетических ресурсов растений как *in situ*, так и *ex situ* (в коллекциях гермоплазмы). Пример коллекции ВИР, в которой средиземноморский генофонд зернобобовых составляет в зависимости от культуры от 3,1 до 23,8 %, демонстрирует его разнообразие и ценность для селекционных программ. Не менее важно изучение этого генофонда с целью создания ботанических и эколого-географических систем, филогенетических построений и познания эволюции культурных растений.

ФГБНУ ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР),

190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42,
e-mail: m.vishnyakova@vir.nw.ru, e.semenova@vir.nw.ru,
t.alexandrova@vir.nw.ru, s.bulyntsev@vir.nw.ru, i.yankov@vir.nw.ru,
t.buravtseva@vir.nw.ru, g.egorova@vir.nw.ru, i.seferova@vir.nw.ru,
m.burlyaeva@vir.nw.ru

*Поступила в редакцию
9 марта 2015 года*

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2016, V. 51, № 1, pp. 31-45

GRAIN LEGUMES GENETIC RESOURCES OF MEDITERRANEAN ORIGIN IN VIR COLLECTION: DIVERSITY AND USE IN BREEDING (review)

M.A. Vishnyakova, T.G. Aleksandrova, S.V. Bulyntsev, T.V. Buravtseva, M.O. Burlyaeva, G.P. Egorova, E.V. Semenova, I.V. Seferova, I.I. Yan'kov

Federal Research Center the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Federal Agency of Scientific Organizations, 42-44, ul. Bol'shaya Morskaya, St. Petersburg, 190000 Russia, e-mail m.vishnyakova@vir.nw.ru, e.semenova@vir.nw.ru, t.alexandrova@vir.nw.ru, s.bulyntsev@vir.nw.ru, i.yankov@vir.nw.ru, t.buravtseva@vir.nw.ru, g.egorova@vir.nw.ru, i.seferova@vir.nw.ru, m.burlyaeva@vir.nw.ru

Received March 9, 2015

doi: 10.15389/agrobiology.2016.1.31eng

Abstract

The introductions from the Mediterranean region to VIR collection of grain legumes genetic resources amounts 12 % of its content. One-fifth of this sample accessions (1272) had been collected by N.I. Vavilov in 1926-1927, in his expedition around this richest floristic region. In the collection there are also large amounts of the accessions collected by P.M. Zhukovskiy, V.F. Dorofeev, K.Z. Boudin and other collectors from VIR. Many other accessions are obtained by the requests or as a result of exchange with breeding institutions of the countries situated around Mediterranean Sea and genebanks worldwide. The Mediterranean, a «hot spot» of the world's biodiversity, is one of the centers of origin of cultivated plants, including some economically important species of grain legumes. This is a region with many endemic species, both cultivated and wild relatives of legumes. In the countries of Mediterranean many species of legumes, including dry beans, cowpeas, vetch, white, yellow and blue lupines, chickpea, vetchling, lentil and grass pea had been domesticated. Common bean and soybean had been introduced and became an integral part of

agricultural production in the region. All this makes the germplasm of the region very valuable. The article for the first time analyses the botanical and genetic diversity over 5500 samples of Mediterranean origin, introduced and stored in VIR collection and brief history of the process. In accordance with the N.I. Vavilov's rule of regularity in the geographical distribution of the traits, Mediterranean gene pool is phenotypically differentiated depending on the place of origin. The genotypes cultivated in the countries of western and northern Mediterranean for centuries been subjected to careful breeding, have been planted on fertile soils, in a mild climate and most of them are characterized by strong habit, large fruits and seeds. In the arid conditions of the southern and eastern parts of the Mediterranean basin early-matured plants grow adapted to drought and heat (N.I. Vavilov, 1962). This Vavilov's discovery is the basis of the addressed assignment of the material from VIR collection for the regional breeding programs in accordance with ecological conditions and geographical position of the region. The paper for the first time provides the information about the features of the Mediterranean gene pool stored in the collection of grain legumes. The differentiation of the breeding status of the material is clear depending on the significance of the genus (species) or the crop in agricultural production in Mediterranean region. The collections of peas, soybeans, common beans from this gene pool are represented mostly by commercial varieties. The collections of lupine, cowpea, chickpea, beans, chicklings and vetch are comprised mostly of local varieties. Some genera (*Vicia*, *Lathyrus*, *Lupinus*) are represented by numerous species of wild relatives. For all crops the examples of elite germplasm (sources of alleles of genes determining the valuable traits) for breeding identified in the collection of VIR as a result of its assessment are given. The examples of using of Mediterranean gene pool in breeding domestic and foreign varieties are also given.

Keywords: Mediterranean, plant genetic resources, grain legumes, endemic species, elite germplasm, valuable traits, breeding.

REFERENCES

1. *Bol'shaya Sovetskaya Entsiklopediya. Tom 24. Kniga 1* [Great Soviet Encyclopedia. V. 24. Book 1]. Moscow, 1976.
2. Mittermeier R.A., Robles G.P., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J., da Fonseca G.A. *Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions*. Washington, 2004.
3. Meyers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.V., Kent J. Biodiversity hot-spots for conservation priorities. *Nature*, 2000, 403: 853-858.
4. Vul'f E.V. *Istoricheskaya geografiya rastenii. Istoriya flory zemnogo shara* [Historical geography of plants. The history of floras of the globe]. Moscow-Leningrad, 1944.
5. Klimanova O.A. *Materialy yubileinoi nauchnoi konferentsii «Kul'turnyi landshtaf: teoriya i praktika»* [Proc. Conf. «Cultural landscape: theoretical and practical aspects]. Moscow, 2003: 42-44.
6. Vavilov N.I. Botaniko-geograficheskie osnovy selektsii (Uchenie ob iskhodnom materiale v selektsii). V kn.: *Izbrannye trudy* [In: Selected works. V. 2]. Tom 2. Moscow-Leningrad, 1962: 21-70.
7. *Plant genetic resources of legumes in the Mediterranean*. N. Maxted, S.J. Bennett (eds.). Kluwer Academic Publisher, 2001.
8. Harlan J.R. *The living fields: our agricultural heritage*. Cambridge University Press, 1995.
9. *Neglected crops: 1492 from a different perspective (FAO Plant Production and Protection Series no. 26)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1994.
10. Maxted N., Hargreaves S., Kell S., Amri A., Street K., Shehadeh A., Piggin J., Konopka J. Temperate forage and pulse legume genetic gap analysis. *Bocconea*, 2012, 24: 115-146 (doi: 10.7320/Boccon25.005).
11. Vavilov N.I. Tsenry proiskhozhdeniya kul'turnykh rastenii. V knige: *Izbrannye trudy. Tom 5* [In: Selected works. V. 5]. Moscow-Leningrad, 1965: 9-107.
12. Vavilov N.I. Seleksiya kak nauka. V knige: *Izbrannye trudy. Tom 2* [In: Selected works. V. 2]. Moscow-Leningrad, 1960: 9-20.
13. Vishnyakova M.A. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya* [Agricultural Biology], 2012, 5: 31-38.
14. Loskutov I.G. *Istoriya mirovoi kollektzii geneticheskikh resursov rastenii v Rossii* [History of world collection of plant genetic resources in Russia]. St. Petersburg, 2009.
15. Rikli M. *Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer*. Bern, Hans Huber. 1943. Band 1.
16. Gratsianskii A.N. *Priroda Sredizemnomor'ya* [Nature of Mediterranean]. Moscow, 1971.
17. Maisuryan N.A., Atabekova A.I. *Lyupin* [Lupine]. Moscow, 1974.
18. Vishnyakova M.A. *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya* [Agricultural Biology], 2005, 2: 21-28.
19. Tupikova A.Yu. V sbornike: *Viki, boby i lyutsemy Turtsii* [In: Vetch, beans and alfalfa in Turkey]. Leningrad, 1932: 3-30.
20. Smýkal P., Kenicer G., Flavell A.J., Corander J., Kosterin O., Redden R.J., Ford R., Coyne C.J., Maxted N., Ambrose M.J., Ellis N.T.H. Phylogeny, phylogeography and genetic diversity of the *Pisum* genus. *Plant Genetic Resources Characterization and Utilization*, 2011, 9: 4-18 (doi: 10.1017/s147926211000033x).
21. Makasheva R.Kh. *Kul'turnaya flora SSSR. Tom 4. Zernovye bobovye. Chast' 1. Gorokh* [Cultivated flora on the USSR. V. 4. Grain legumes. Part 1. Peas]. Leningrad, 1979.
22. Makasheva R.Kh. *Gorokh* [Peas]. Leningrad, 1973.

23. Makasheva R.Kh., Golubev A.A., Yan'kov I.I. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Gorokh. Ustoichivost' obraztsov k boleznyam i vreditelyam. Vypusk 602* [Directory of the VIR World Collection. Peas. Resistance to diseases and pests. Issue 602]. Leningrad, 1991.
24. Rybnikova V.A., Rudikova A.A., Makasheva R.Kh., Serdyuk V.P., Yan'kov I.I. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Nove obraztsy gorokha zemoukosnogo i ukosnogo ispol'zovaniya. Vypusk 646* [Directory of the VIR World Collection. New peas used for grain and mowing. Issue 646]. St. Petersburg, 1993.
25. Serdyuk V.P., Benken I.I., Zamorskaya Yu.M., Chmeleva Z.V., Nikishkina M.A. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Gorokh (kharakteristika obraztsov po sodержaniyu belka, antipitateľnym veshchestvam i drugim tsennym priznakam). Vypusk 727* [Directory of the VIR World Collection. Peas: protein content, decreased antinutritive compounds and other valuable traits. Issue 727]. St. Petersburg, 2000.
26. Muratova V.S. *Kul'turnaya flora SSSR. Tom 4. Boby* [Cultivated flora on the USSR. V. 4. Beans]. Moscow-Leningrad, 1937: 75-124.
27. Tanno K., Willcox G. The origins of cultivation of *Cicer arietinum* L. and *Vicia faba* L.: early finds from Tell el-Kerkh, north-west Syria, late 10th millennium b.p. *Vegetation History and Archaeobotany*, 2006, 15(3): 197-204 (doi: 10.1007/s00334-005-0027-5).
28. Duc G., Bao S., Baumc M., Redden B., Sadiki M., Suso M.J., Vishniakova M., Zong X. Diversity maintenance and use of *Vicia faba* L. genetic resources. *Field Crop Res.*, 2010, 115: 270-278.
29. Smartt J. *Grain legumes: Evolution and genetic resources*. Cambridge Univ. Press, NY, 1990.
30. Demina R.B., Miroschnichenko I.I., Matvienko L.N., Arkhipov V.S. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Boby. Vypusk 107* [Directory of the VIR World Collection. Beans. Issue 107]. Leningrad, 1973.
31. Popov M.G. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii*, 1928-1929, 21: 3-240.
32. Sinskaya E.N. *Istoricheskaya geografiya kul'turnoi flory* [Historical geography of the cultivated flora]. Leningrad, 1969: 365-366.
33. Bulyntsev S.V., Teter Z.Yu. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Nut (ustoichivost' k askokhitozu). Vypusk 697* [Directory of the VIR World Collection. Chick-peas (a resistance to askokhitosis. Issue 697)]. St. Petersburg, 1999.
34. Bulyntsev S.V., Gurkina M.V., Pecherov A.A. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Nut (iskhodnyi material dlya seleksii nuta v Astrakhanskoi oblasti). Vypusk 792* [Directory of the VIR World Collection. Chick-peas (original material for breeding in the Astrakhan' Province. Issue 792)]. St. Petersburg, 2009.
35. Sharma S.K., Dawson I.K., Waugh R. Relationships among cultivated and wild lentils revealed by RAPD analysis. *Theor. Appl. Genet.*, 1995, 91: 647-654.
36. Barulina E.I. *Chechevitsa SSSR i drugikh stran* [Lentils in the USSR and other contries] Leningrad, 1930.
37. Barulina E.I. Chechevitsa. V knige: *Kul'turnaya flora SSSR. Tom 4. Zernovye bobovye* [In: Cultivated flora on the USSR. V. 4. Grain legumes]. Moscow-Leningrad, 1937: 127-167.
38. Ladizinsky G. The origin of lentil and its wild genepool. *Euphytica*, 1979, 28(1): 179-187 (doi: 10.1007/BF00029189).
39. Fratini R., Perez de la Vega M., Cubero J.I. Lentil origin and domestication. *Grain Legumes*, 2011, 56: 5-9.
40. Ferguson M.E., Ford-Lloyd B.V., Robertson L.D., Maxted N., Newbury H.J. Mapping the geographical distribution of genetic variation in the genus *Lens* for the enhanced conservation of plant genetic diversity. *Mol. Ecol.*, 1998, 7: 1743-1755.
41. Zotikov V.I., Golopyatov M.T., Borzenkova G.A., Vasil'chikov A.G., Glazova Z.I., Naumkina T.S., Rogozhkina A.I., Kondykov I.V., Gryadunova N.V., Varlakhov M.D., Varlakhova L.N., Novikov V.M., TSukanova Z.R., Yanova A.A. *Perspektivnaya tekhnologiya proizvodstva chechevitsy: metodicheskie rekomendatsii* [An advanced technology of lentil production: guidelines]. Orel, 2011.
42. *Kul'turnaya flora. Vika. Tom IV. Chast' 2* /Pod redaktsiei S.I. Rep'eva [Cultivated flora. Vetches. V. IV. Part 2. S.I. Rep'ev (ed.)]. St. Petersburg, 1999.
43. *FAOSTAT, 2012* (<http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>. Jan 7, 2013).
44. Maxted N. *An ecogeographical study of Vicia subgenus Vicia. Systematic and ecogeographic studies on crop genepools. 8*. Rome, 1995.
45. Potokina E., Blattner R., Alexandrova T., Bachmann K. AFLP diversity in the common vetch (*Vicia sativa* L.) on the world scale. *Theor. Appl. Genet.*, 2002, 105: 58-67 (doi: 10.1007/s00122-002-0866-8).
46. Kurlovich B.S., Rep'ev S.I., Schcelko L.G., Budanova V.I., Petrova M.V., Buravtseva T.V., Stankevich A.K., Leokene L.V., Benken I.I., Rybnikova V.A., Kartuzova L.T., Zolotov S.V., Aleksandrova T.G., Debelyi G.A., Taranukho G.I., Teplyakova T.E., Malyshev L.K. *Genofond i selektsiya zernovykh bobovykh kul'tur (lyupin, vika, soya, fasol'). Teoreticheskie osnovy selektsii 3. Tom 3* [Gene pool and breeding grain legumes (lupine, vetch, soybean, kidney beans. Theoretical bases of breeding. V. 3]. St. Petersburg, 1995.
47. *Gosudarstvennyi reestr selektsionnykh dostizhenii, dopushchennykh k ispol'zovaniyu. Tom 1. Sorta rastenii* [State Register of breeding achievements for use in the Russian Federation. V. 1.

- Plant varieties]. Moscow, 2014.
48. Voluzneva T.A., Kozhushko N.N., Volkova A.M., Andreeva N.N. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. CHechevitsa frantsuzskaya (otsenka zasukho- i zharoustoichivosti obraztsov). Vypusk 323* [Directory of the VIR World Collection. French lentils (estimation of drought and heat resistance). Issue 323]. Leningrad, 1981.
 49. Zhukovskii P.M. *Kul'turnye rasteniya i ikh sorodichi. 2-e izdanie* [Cultivated plants and their relatives. 2nd edition]. Moscow, 1964.
 50. Zeven A.C., De Wet J.M.J. *Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity*. Wageningen, 1982.
 51. Mathur P.N., Alcercia A., Jain C., Aissa A., McInture A., Hag M., Della A., Hanson J., Combes D., Bachmann K., Horvath L., Patel D.P., Dixit G.P., Sharma R.N., Syouf M.Q., Nouh T.Z., Yadav C.R., Bhatti M.S., Burlyayeva M.O., Cuarda C., Rosa L., Simon C.J. *Lathyrus germplasm collections directory*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 2005.
 52. Jackson M.T., Yunus A.G. Variation in the grass pea (*Lathyrus sativus* L.) and wild species. *Euphytica*, 1984, 33: 549-559.
 53. Kislev M.E. Origins of the cultivation of *Lathyrus sativus* and *L. cicera* (Fabaceae). *Econ. Bot.*, 1989, 43: 262-270.
 54. Zalkind F.L. *China* [Grass pea]. Moscow-Leningrad, 1953.
 55. Smirnova-Ikonnikova M.I., Garanina L.S. *Byul. VIR*, 1958, 4: 23-27.
 56. Kir'yan N.A. *Otsenka iskhodnogo materiala dlya seleksii chiny na ustoychivost' k gribnym zabollevaniyam. Kandidatskaya dissertatsiya* [Estimation of original material used in grass pea breeding for resistance against pathogenic fungi. PhD Thesis]. Leningrad, 1973.
 57. Burlyayeva M.O., Solov'eva A.E., Nikishkina M.A., Rasulova M.A., Zolotov S.V. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2012, 4: 62-71.
 58. Chmeleva Z.V., Benken I.I., Kurlovich B.S., Nazarova N.S., Pilipenko S.I. *Lyupin belyi (biokhimicheskaya kharakteristika obraztsov). Katalog mirovoi kolleksii VIR. Vypusk 496* [Directory of the VIR World Collection. White lupine: biochemical traits. Issue 496]. Leningrad, 1989.
 59. Zeven A.C. The introduction of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) into Western Europe and the phenotypic variation of dry beans collected in the Netherlands in 1946. *Euphytica*, 1997, 94: 319-328.
 60. Papa R., Nanni L., Sicard D., Rau D., Attene G. The evolution of genetic diversity in *Phaseolus vulgaris* L. In: *Darwin's harvest: new approaches to the origins, evolution and conservation of crops*. NY, 2006: 121-142.
 61. Buravtseva T.V., Nikishkina M.A. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Fasol'. Kharakteristika obraztsov po aktivnosti inhibitorov tripsina, sodержaniyu belka v semenakh i drugim khozyaistvenno tsennym priznakam. Vypusk 745* [Directory of the VIR World Collection. Kidney bean trypsin inhibitors, seed protein content and other valuable traits. Issue 745]. St. Petersburg, 2004.
 62. Koshkin V.A., Matvienko I.I., Egorova G.P. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Fasol'. Kharakteristika obraztsov po fotoperiodicheskoi reaktсии. Vypusk 812* [Directory of the VIR World Collection. Kidney bean photoperiodism. Issue 812]. St. Petersburg, 2013.
 63. Ivanov N.R. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii*, 1937, 2: 41-106.
 64. Perrino P., Laghetti G., Zeuli P.L.S., Monti L.M. Diversification of cowpea in the Mediterranean and other centers of cultivation. *Gen. Res. Crop Evol.*, 1993, 403: 21-132.
 65. Pavlova A.M. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Vigna. Vypusk 80* [Directory of the VIR World Collection. Cowpeas. Issue 80]. Leningrad, 1972.
 66. Burlyayeva M.O., Gurkina M.V., Nekrasov A.Yu., Tikhonova N.I. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Vigna. Zemovye i ovoshchnye obraztsy, perspektivnye dlya vozdelvaniya v yuzhnykh regionakh evropeiskoi chasti Rossiiskoi Federatsii. Vypusk 806* [Directory of the VIR World Collection. Cowpeas for grain and as a vegetable in southern part of the European Russia. Issue 806]. St. Petersburg, 2012.
 67. Vavilov N.I. Uchenie o proiskhozhdenii kul'turnykh rastenii posle Darvina. V knige: *Izbrannyye trudy. Tom 5* [In: Selected works. V. 5]. Moscow-Leningrad, 1965: 157-176.
 68. Puech J. Les tentatives successives d'introduction du soja en France et leurs consequences. In: *Soja*. Paris, 1986: 9-13.
 69. Shurtleff W., Aoyagi A. *Early named soybean varieties in the United States and Canada (1890-2013): extensively annotated bibliography and sourcebook*. Lafayette, 2013.
 70. Korsakov N.I., Tomilina T.B. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Soya. Vypusk 292* [Directory of the VIR World Collection. Soybean. Issue 292]. Leningrad, 1980.
 71. Sichkar' V.I., Lugovoi A.P., Ganzhelo O.I., Shchelko L.G. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Soya. Iskhodnyi material dlya seleksii soi na yuge Ukrainy. Vypusk 555* [Directory of the VIR World Collection. Soybean. Original material for breeding in the southern Ukraine. Issue 555]. Leningrad, 1990.
 72. Seferova I.V., Nekrasov A.Yu., Silaeva O.I., Kiyashko N.I., Tetter Z.Yu., Kiva T.I., Nikishkina M.A. *Katalog mirovoi kolleksii VIR. Soya. Iskhodnyi material dlya seleksii soi v Krasnodarskom krae. Vypusk 782* [Directory of the VIR World Collection. Soybean. Original material for breeding in Kasnodar Krai. Issue 782]. St. Petersburg, 2008.