

УДК: 635.657:631.524.02:631.526

**М. А. Вишнякова,
Т. Г. Александрова,
Т. В. Буравцева,
М. О. Бурляева,
Г. П. Егорова,
Е. В. Семенова,
И. В. Сеферова,
И. Л. Степанова,
И. И. Яньков**

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, д. 42, 44
e-mail: m.vishnyakova.vir@gmail.com

Ключевые слова:

генетические ресурсы зернобобовых, коллекция, мобилизация, зарубежный материал, разнообразие, выписка, обмен, экспедиции, дикие виды

Поступление:

07.06.2018

Принято:

19.09.2018

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО ВИР КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Зарубежный материал в коллекции ГР зернобобовых Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР) составляет от 42% (вика) до 96–97% (вигна, нут). По большинству культур этот показатель находится в пределах 75–86%. Это зависит не только от агроклиматических потребностей культур, отражающих мировые ареалы их возделывания и произрастания, но и от центров происхождения, масштабов их производства и селекции в разных странах мира. Основным путем получения материала из-за рубежа является международное сотрудничество ВИР, начало которому было положено Н. И. Вавиловым. С тех пор взаимодействие с зарубежными партнерами в институте не утратило актуальности и традиций. Источниками поступления зарубежного материала являются международные экспедиции, обмен визитами ученых, выписка материала из международных генбанков, национальных ботанических садов, селекционных организаций, профильных НИУ и ВУЗов. Важнейшим инструментарием получения заграничного материала был и остается обмен образцами гермоплазмы. В данной статье приведен обзор путей поступления в коллекцию зернобобовых культур ВИР зарубежного материала за последние 20 лет. Суммарная цифра зарубежных поступлений за этот период – 7552, что составляет 16% от объема коллекции. Основным источником материала являются международные генбанки и национальные центры по работе с генетическими ресурсами растений. Для коллекций, содержащих диких родичей культурных растений (ДРКР), важным источником материала остаются ботанические сады. Основными странами-партнерами, с которыми у ВИР сложились взаимовыгодные отношения партнерства и обмена материалом являются Сирия, Китай, США, Канада, Украина, Белоруссия, Франция, Австралия. Плодотворным источником местных сортов и ДРКР были и остаются международные экспедиции. Несомненный интерес наряду с современными и местными сортами, поступающими из-за рубежа, представляют дикие виды таких культур как соя, нут, чечевица, ареалы которых лежат за пределами нашей страны. Эти виды представляют интерес для интrogрессивной селекции. Изучение новых зарубежных поступлений в системе ВИР позволило выделить источники хозяйственно ценных признаков по основным направлениям селекции культур.

**M. A. Vishnyakova,
T. G. Alexandrova,
T. V. Buravtseva,
M. O. Burlyanova,
G. P. Egorova,
E. V. Semenova,
I. V. Seferova,
I. L. Stepanova,
I. I. Yankov**

N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources,
42, 44, Bolshaya Morskaya St.,
St. Petersburg, 190000, Russia,
e-mail: m.vishnyakova.vir@gmail.com

Key words: genetic resources of grain legumes, collection, mobilization, foreign material, diversity, requests, exchange, expeditions, wild species

Received:
07.06.2018

Accepted:
19.09.2018

INTERNATIONAL COLLABORATION OF VIR AS AN IMPORTANT FACTOR OF REPLENISHING THE COLLECTION OF GRAIN LEGUME GENETIC RESOURCES

The percentage of foreign material in the VIR collection of grain legumes varies from 42% (vetch) to 96–97% (cowpea, chickpea). For most crops, this indicator is between 75–86%. It depends either on the agroclimatic needs of the crops reflecting the areas of their cultivation and growth over the world or on their centers of origin as well as on the scale of their production and breeding in different countries. The main way of receiving new crop material from abroad is VIR's international cooperation which was initiated by N. I. Vavilov. Since then, interaction of the Institute with foreign partners has not lost its relevance and traditions. The sources of foreign material are international collecting expeditions, the exchange of scientists, requests for germplasm to international genebanks, national botanical gardens, breeding organizations, specialized research institutions and universities. The most important tool for obtaining foreign material was and still is the exchange of germplasm samples. This article provides an overview of the ways by which foreign material has entered the VIR collection of grain legumes over the last 20 years. During this period, the total of 7552 foreign accessions has been added to the collection, which makes 16% of its overall volume. The main sources of such material are international genebanks and national centers working with plant genetic resources. For the collections containing crop wild relatives (CWR), botanical gardens remain important suppliers of material. The main partner countries that have participated in mutually beneficial partnerships and germplasm exchange with VIR are Syria, China, the USA, Canada, Ukraine, Belarus, France, and Australia. International expeditions have been and remain a fruitful source of local varieties and CWR. Of undoubted interest, along with the modern and local varieties coming from abroad, are wild species of such crops as soybean, chickpea and lentil whose areas of distribution lie beyond the borders of this country. Such species are promising for introgressive breeding. The study of new foreign accessions within VIR's network made it possible to identify sources of economically valuable traits for the main trends of crop breeding.

Интерес международного научного сообщества к ВИР начал формироваться в середине 1920-х. К этому времени в институте, возглавляемом Н. И. Вавиловым, были сформированы основные ресурсные отделы и фундаментальные лаборатории. Коллекция генетических ресурсов растений стремительно росла. К примеру, в 1918 г. коллекция зернобобовых культур в Бюро по прикладной ботанике насчитывала 100 образцов, а в 1927 г. в ВИР достигла уже 15534 (Vishnyakova, 2012). Этому во многом способствовали осуществленные к тому времени зарубежные экспедиции В. Е. Писарева, Н. И. Вавилова, П. М. Жуковского, С. М. Букасова и Ю. Н. Воронова. В результате экспедиций самого Н. И. Вавилова уже к 1927 г. в коллекцию зернобобовых поступило 1493 образцов из США, 465 образцов из Афганской и почти 1,5 тыс. образцов из Средиземноморской экспедиций. Всего из зарубежных экспедиций Н. И. Вавилова в коллекцию зернобобовых культур поступило более 4 тыс. образцов (Vishnyakova, Ozerskaya, 2017).

Практический смысл «зеленого поиска», организованного Н. И. Вавиловым, заключался в выявлении сортов и форм растений, пригодных для возделывания или введения в культуру в СССР, а также их полезности для отечественной селекции. «Для практического решения важнейших государственных селекционных задач мы должны прежде всего знать, что имеется по всем, имеющим практический интерес, культурам в мире...» (Vavilov, 1987, p. 50). В связи с этим важнейшим принципом пополнения коллекции было привлечение максимального фено-, гено- и экотипического внутривидового и межвидового разнообразия (Vavilov, 1962).

Кроме экспедиционной деятельности, международное сотрудничество института выражалось во взаимных визитах и стажировках ученых, а также в обмене гермоплазмой и ее выписке из различных учреждений мира с целью пополнения коллекции генетическими ресурсами как культурных растений, производимых за пределами России (ранее СССР), так и произрастающих там ДРКР. Судя по зарубежной переписке Н. И. Вавилова, он постоянно запрашивал необходимый для страны материал и, в свою очередь, предлагал в обмен имеющиеся в коллекции ВИР образцы.

С 1934 г. выезды сотрудников ВИР за рубеж прекратились. Они возродились только в начале 1950-х. ВИР снова начал снаряжать экспедиции в разные районы земного шара и пополнение коллекции зарубежным материалом продолжилось. Наиболее продуктивным периодом в этом отношении были 1954–1994 гг., о чем свидетельствует обзор зарубежных экспедиций ВИР, приведенный в работе И. Г. Лоскутова (Loskutov, 2009).

Не зависимо от проведения экспедиций и визитов ученых обмен материалом с зарубежными учреждениями, учеными, селекционерами стал общепринятой практикой в ВИР. Задачи, поставленные Н. И. Вавиловым по учету «того, что имеется в готовом виде, как у нас, так и в различных странах; широкое привлечение растений и сортов из центров происхождения» (Vavilov, 1990, p. 83), остаются актуальными и в наши дни. Это определяется успехами зарубежной селекции, развитием новых селекционных технологий, созданием новых морфотипов, приданием сортам свойств адаптивности, качества, диверсификацией их использования и т. п. Задачи привлечения нового зарубежного материала выполнимы только в рамках международного сотрудничества – одного из важнейших источников пополнения коллекции ВИР.

Обмен гермоплазмой – необходимая практика пополнения коллекций генбанков и ботанических садов – к настоящему времени регламентирован целым рядом международных документов. Это Конвенция о биоразнообразии (Convention..., 1992) и Международный Договор о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (International

Treaty..., 2004). Особенностью насущными оценка состояния, мобилизация, репатриация и учет мирового генетического разнообразия стали в последние десятилетия, когда глобальная эрозия агробиоразнообразия приобрела угрожающие размеры, и консолидация мирового сообщества в целях его сохранения достигла беспрецедентных масштабов.

Для мобилизации нового зарубежного материала нами используются различные источники информации:

- 1) базы данных мировых генетических банков;
- 2) отечественные и зарубежные публикации, включая каталоги, делектусы, монографии, статьи;
- 3) отчеты научных сотрудников о зарубежных поездках и экспедициях;
- 4) личное общение в рамках совместных проектов, стажировок, на международных семинарах, конференциях и т. п. (Vishnyakova et al., 2012).

Основными странами-партнерами, с которыми у ВИР сложились взаимовыгодные отношения партнерства и обмена материалом, являются Сирия, Китай, США, Канада, Украина, Белоруссия, Франция, Австралия. Плодотворным источником местных сортов и ДРКР были и остаются международные экспедиции.

Выписке материала и его обмену также способствуют связи ВИР с официальными держателями коллекций генетических ресурсов: с генбанками, национальными госсортосетями и с неправительственными организациями, заинтересованными в сборе и сохранении биоразнообразия. Последнее особенно ценно для пополнения коллекции местным материалом, который преимущественно и сохраняют такие организации. Местные сорта зачастую несут ценные гены адаптивности, а также представляют собой уникальные образцы мировой земледельческой культуры – неотъемлемые элементы истории, семейных традиций и менталитета населения того или иного региона мира. В качестве примеров неправительственных организаций, с которыми сотрудничал отдел, кроме ряда поименованных ниже, можно назвать международную и региональную (земля Баден-Вюртенберг, Германия) организации «Slow Food»; общину фермеров, занимающихся органическим земледелием в этой же области Германии; ирландскую организацию «Seed Savers»; белорусскую общественную организацию, занимающуюся сбором и сохранением стародавних традиционных сортов фасоли Беларуси, и др.

Цель данной статьи – анализ пополнения коллекции генетических ресурсов зернобобовых культур ВИР зарубежным материалом в рамках международного сотрудничества института вообще и отдела генетических ресурсов зернобобовых культур в частности, за последние 20–25 лет.

Приводим обзор зарубежных поступлений по культурам.

Горох.

В коллекции 8118 образцов, происходящих из 92 стран мира. Из них зарубежных поступлений более 80%.

За последние 20 лет (1998–2017 гг.) в результате сотрудничества с зарубежными генбанками, селекционными учреждениями и университетами в коллекцию ВИР поступило 1110 образцов гороха из 26 стран. Большое количество образцов получено из Сирии (194) из Международного Центра Аридного Земледелия – ICARDA (International Centre for Agriculture Research in the Dry Areas). Среди них 12 образцов дикого гороха – *Pisum fulvum* Sibth. et Sm. – вида, трудного для поддержания жизнеспособности, но важного для интrogессивной селекции. Известно, что *P. fulvum* устойчив к гороховой зерновке (*Bruchus pisorium* L.), ржавчине, мучнистой росе и аскохитозу (см. обзор Kosterin, 2015). Из ценных поступлений следует также отметить образцы редко встречаемых в наше время

подвидов культурного гороха *subsp. syriacum* (Boiss. et Noe) Berger и *subsp. abyssinicum* (A. Br.) Berger.

Интересны поступления из США (Университет Висконсин). В набор из 109 образцов вошли овощные сорта со всеми известными морфотипами листа (обычный, безлисточковый с нормально развитыми и с редуцированными прилистниками, акациевидный, многократно непарноперистый, хамелеон). Производимый в нашей стране овощной горох более чем на половину представлен зарубежными сортами, в связи с этим, перед селекционерами стоит задача создания отечественных сортов, превосходящих зарубежные аналоги. Пополнение коллекции разнообразным исходным материалом для создания таких сортов представляется очень актуальным.

Из Болгарии селекционер М. Михов (Институт пшеницы и подсолнечника, г. Добруджа) передал в ВИР 152 гибридных формы зернового гороха, обладающих различными хозяйственными ценными признаками. Из Франции (INRA – Institut national de la recherche Agronomique) получено 180 сортов овощного, зернового и кормового направлений использования.

Идет обмен источниками ценных для селекции признаков с генбанками Канады (Plan Gene Resources of Canada), Китая, Латвии (Latvian Gene Bank), Австралии (CLIMA – Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture), Швейцарии (International Seed Testing Association) и др. Есть также поступления из генбанков и селекцентров Украины и Беларуси.

Небольшая часть образцов (86) поступила в результате проведения международных экспедиций с участием сотрудников ВИР. Неоднократно проводились экспедиции в горные районы Таджикистана, Грузии и Армении, в результате чего получены образцы дикорастущего подвида *elatius* (Bieb.) Schmalh. также очень ценного для селекционного улучшения гороха. Известно, что у этого подвида встречаются формы устойчивые к нематоде, мучнистой росе, корневым гнилям, аскохитозу и т. д. (Kosterin, 2015).

Соя. В коллекции 7392 образца, происходящих из 73 стран мира. Из них зарубежных поступлений более 80%. Это определяется широким ареалом возделывания сои в мире. Крупнейшие мировые коллекции сои находятся в США в системе Американского Департамента Сельского Хозяйства (USDA – United States Department of Agriculture), в Китае в учреждениях Китайской сельскохозяйственной академии (CAAS – China Agricultural Academy of Science). Именно из этих стран поступило больше всего материала за всю историю коллекции сои ВИР.

Исторически самые большие поступления сои относятся к США – 1500 образцов. В их составе были как находящиеся в производстве американские сорта зернового направления, так и материал, ранее поступивший в коллекцию США из других стран. Достаточно многочисленным был набор образцов, происходящих из Южной Кореи, поступивший в США от Korea Atomic Energy Research Institute (KAERI). Образцы из Китая были привлечены в коллекцию США преимущественно в 1920–1930-е годы с территории Маньчжурии (Hymowitz, 1984; Seferova, Vishnyakova, 2014). В американские поступления входил и большой набор образцов из Японии. Особую ценность представляли образцы многолетних видов сои, дико произрастающих на территории Австралии: *Glycine canescens* F. J. Herm., *G. clandestina* Wendl., *G. tabacina* (Labill.) Benth. Эти виды могут быть использованы в интродуктивной селекции, и попытки переноса от них в культурную сою генов полезных признаков осуществлялись неоднократно (Singh, Nelson, 2015). В исторической перспективе важным поступлением была также полученная из США генетическая коллекция сои – более 100 образцов

с идентифицированными генами морфологических и хозяйственно значимых признаков (Vishnyakova, Seferova, 2005).

За последние 25 лет из США было получено более 400 образцов. С 2000 г. массовая передача материала заменилась выпиской образцов с определенными свойствами, и объемы обмена стали менее масштабными. Обмен происходил с организациями, входящими в USDA, и с университетом штата Иллинойс. Самое последнее поступление 2015 г. по нашему запросу состояло из скороспелых образцов и образцов овощного направления использования, включающее современный скороспелый сорт ‘Envy’, широко используемый в США для производства овощной сои.

Около половины современной коллекции (более 3 тыс. образцов) составляют образцы, поступившие с территории Китая в 1923–1931 гг. от сельскохозяйственных научных учреждений Китайской Восточной железной дороги (Seferova, Vishnyakova, 2014). К сожалению, к настоящему времени в коллекции ВИР в живом виде сохранилось не более 10% этих материалов, потерявших жизнеспособность во время войны. За последние 20 лет от различных институтов CAAS и сельскохозяйственных учреждений Харбина в коллекцию ВИР поступило около 100 образцов в результате обмена визитами сотрудников ВИР и CAAS, а также совместных экспедиций.

Значительная часть образцов сои поступает из Канады: с опытной станции в г. Оттава, университета г. Гуэлфа и национального генного банка PGRC (Plant Gene Resources of Canada). К концу 1990-х из Канады в ВИР поступило 600 образцов. С 2000 г. из Канады было получено 24 современных селекционных сорта из PGRC и исследовательского центра в городе Саскатун. Сорта канадской селекции преимущественно скороспелые.

Украина в настоящее время входит в десятку стран-лидеров по производству сои. Из этой страны в коллекцию ВИР поступило более 400 образцов, и половина этого материала была получена после 2005 г. В основном это современные сорта и селекционный материал украинских селекционных организаций (Dzyubenko, Seferova, 2011). Больше всего образцов было получено от Института растениеводства им. В. Я. Юрьева УААН и принадлежащей этому институту Устимовской опытной станции (УОС). Передача материала осуществлялась по обмену.

Из наиболее интересных поступлений последних десятилетий следует отметить белорусский материал, большая часть которого получена от селекционно-семеноводческой компании «Соя Север» – инициатора селекции и производства сои в Беларуси. Совместное с этой организацией изучение образцов сои в условиях Белоруссии позволило выявить высокопродуктивные формы для наиболее северных областей соеводства (Vishnyakova et al., 2004).

Не все поступающие из-за рубежа образцы были успешно включены в основной каталог. Основным лимитирующим признаком является продолжительность вегетации. Многие образцы, происходящие из южных широт, при перенесении к северу, на широту Краснодарского края, становились крайне позднеспелыми и при первом же пересеве не вызревали. Так, из 170 образцов, поступивших из Вьетнама, в живом виде сохранилось только два. Также из-за позднеспелости было списано около четверти образцов, поступивших из США.

Всего с 1997 г. в коллекцию сои поступило 1043 образца.

Фасоль. В коллекции 7700 образцов из 102 стран мира. Зарубежные образцы составляют 87% коллекции.

Благодаря международному сотрудничеству за последние 23 года (1996–2018 гг.) коллекция фасоли ВИР пополнилась 888 образцами из 32 стран мира.

Мобилизация материала проводилась, в основном, путем выписки образцов из-за рубежа (481 обр.) и сборов в международных экспедициях с участием ВИР (388 обр.). Небольшую часть поступлений (19 обр.) составила передача образцов, полученных при частных поездках (сортов ‘Алуна’, ‘Хризантема’ и ‘Эсперанто’ из Института Генетики АН Молдовы, французские сорта ‘Melissa’, ‘Velour’, ‘Vivaldi’ из Казахского Национального Университета им. Аль-Фараби и др.).

Международными экспедициями с участием ВИР, как за рубежом (Португалия, Румыния, Китай, Эфиопия), так и на территории бывших союзных республик (Азербайджан, Армения, Украина, Таджикистан, Казахстан, Грузия) были собраны местные образцы, представляющие большой интерес для селекции как носители ценных признаков (Burlyaeva et al., 2014). Наиболее полные сборы были сделаны на Украине (125 обр.), в Армении (122 обр.), Грузии (62 обр.) и Таджикистане (36 обр.).

Обмен источниками ценных для селекции признаков осуществлялся с генбанками, ботаническими садами, университетами и селекционными учреждениями Канады, США, Франции, Бельгии, Польши, Швейцарии, Швеции, Германии, Чехии, Бразилии, Институтом растениеводства им. В. Я. Юрьева Украинской академии наук (УААН). Среди этих учреждений хочется особо отметить фирму «Вильморин» («Vilmorin») – всемирно известную селекционную компанию, создающую сорта и производящую семена овощных культур высочайшего качества. Эта фирма, отметившая свое 275-летие, внесла свой вклад в создание коллекции фасоли ВИР и до сих пор, являясь европейским лидером на рынке гороха и фасоли, предоставляет свои сорта ВИР. Лидером селекции фасоли в Чехии является фирма «Agritek», с которой у ВИР также давние и плодотворные контакты.

Изучение новых зарубежных поступлений позволило выделить источники хозяйственно ценных признаков по основным направлениям селекции фасоли. Взаимодействие с генбанком Канады PGRC привело к включению в коллекцию ВИР 14 раннеспелых сортов фасоли канадской селекции. Эти скороспелые образцы представляют интерес для производства и селекции на Северо-Западе РФ, т. к. короткий вегетационный период позволяет использовать ограниченные тепловые ресурсы этой зоны. Практически все сорта имеют детерминантный характер роста стебля.

Сотрудничество с коллегами из французской неправительственной организации – Ресурсного центра по Прикладной ботанике (CRBA – Centre de Ressources de Botanique Appliquée, г. Лион) – в 2014–2015 гг. позволило пополнить коллекцию 19 старыми французскими сортами, как уже имеющимися (‘Sans Rival’, ‘Merveille du Forez’, ‘Aiguille Vert’, ‘Lyonnais à longue cosse’), так и вновь включенными в коллекцию ВИР (‘Laome Dagano’, ‘Coco cerise’, ‘Non Ran d’Lion’, ‘Grain de Café de la Bresse’, ‘Bourg d’Oissans Marron’). На основании договора о сотрудничестве (2006 г.) от Института растениеводства им. В. Я. Юрьева УААН и с подведомственной ему Устимовской ОС было получено 28 современных и старых украинских сортов фасоли (‘Веселка’, ‘Отрада’, ‘Тосик’, ‘Сюита’, ‘Перлина’, ‘Надия’, ‘Золотой Ключик’ и др.).

Вика. Коллекция вики в настоящее время представлена 5702 образцами из 69 стран. Зарубежные образцы в коллекции составляют 42%. За последние 20 лет (1998–2017 гг.) в коллекцию поступило 1457 образцов из 28 стран.

Особое место занимает приток разнообразия вики из сирийской коллекции ICARDA. Если в 1999 г. запрос был направлен на выписку ДРКР широко культивируемого вида вики *Vicia sativa* L. (400 обр.), то в 2010 г., благодаря многолетнему международному сотрудничеству, осуществлена целенаправленная

передача из Сирии широкого видового разнообразия вик (333 обр.). *Vicia aintabensis* Boiss & Hausskn., *V. assyriaca* Boiss., *V. cappadocica* Boiss & Balansa, *V. dionysiensis* Mouterde, *V. noeana* Reut. ex Boiss., *V. palaestina* Boiss., *V. sericocarpa* Fenzl., некоторые уникальные видовые и внутривидовые таксоны *V. narbonensis* complex, средиземноморские образцы других видов дополнили таксономическое представительство видового и внутривидового состава российской коллекции (Aleksandrova et al., 2017). За счет поступлений из Сирии значительно возросло эколого-географическое разнообразие вик, особенно из стран Ближнего Востока.

Многочисленные экспедиции, в т. ч. с участием международных коллекторов, позволили привлечь в коллекцию ценный материал: из Армении (344 обр.), Азербайджана (10 обр.), Грузии (3 обр.), Таджикистана (93 обр.), Киргизии (8 обр.), Узбекистана (4 обр.), Туркменистана (10 обр.) Казахстана (1 обр.). Как известно, кавказский и центрально-азиатский регионы отличаются разнообразием представителей трибы *Vicieae* (Adans.) Bronn. Так, в экспедиции 2005 года по Армении обнаружены местонахождения редких для Армении видов: *Vicia cappadocica*, *Lens ervoides* (Brign.) Grande., *Lens orientalis* (Boiss.) Schmalh., а также нового для территории Армении вида *Vicia pisiformis* L. (Bagmet et al., 2010).

Экспедиционные сборы вики в 2006 г. в северной части Китайской Народной Республики (Внутренняя Монголия) – 3 обр. и в ее северо-восточной части (Хейлунцзянская провинция) в 2011 г. – 13 обр. дополнили представительство многолетних эндемичных видов вики, произрастающих также на территории Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (Vishnyakova et al., 2014).

Экспедиционные сборы вики в 2001 г. в Португалии представлены 79 образцами.

Важную роль в процессах обмена семенным материалом играют ботанические сады. В результате выписки в разные годы в суммарном исчислении получено 80 обр. вики из ботанических садов стран Европейского Союза в т. ч.: из Франции (54 обр.), Италии (9 обр.), Германии (6 обр.), Бельгии (5 обр.), Португалии (3 обр.), Польши (2 обр.) из Англии (1 обр.).

Из SARDI (South Australian Research and Development Institute – Южно-австралийского научно-исследовательского института) поступило 13 обр. Единичные экспедиционные образцы привезены из Румынии и Туниса. Увеличение коллекции вики за описываемый период произошло также за счет поступлений из Японии, Швеции, Югославии, Болгарии, Венгрии.

Материал, представленный в основном сортами культурных видов вики, получен из Беларуси (18 обр.) и Украины (24 обр.).

Среди поступивших образцов выявлены источники ценных признаков, к примеру, семенной продуктивности (к-37451, Беларусь), продуктивности зеленой массы (к-37444, Швеция) и др.

Люпин. Коллекция люпина насчитывает 2918 образцов из 47 стран мира. Зарубежные образцы составляют 85,6 % коллекции.

За последние 20 лет (1998–2017 гг.) коллекция люпина ВИР пополнилась 430 образцами. В результате сотрудничества с зарубежными научными учреждениями, выписки образцов и экспедиций в коллекцию люпина поступило 300 образцов (75% от общего числа поступивших) из 20 стран мира. Материал из Беларуси и Украины представлен селекционными линиями и гибридами: 41 образец желтого люпина (*Lupinus luteus* L.) из Беларуси и 5 из Украины и современными сортами местного происхождения – 36 сортов люпина узколистного (*L. angustifolius* L.) из Беларуси.

Постоянно поступает материал из генбанков Германии (Gatersleben), Китая, Австралии (CLIMA – Centre for Legumes in Mediterranean Agriculture), Кении (GBK)

и др. Важной частью работы с коллекцией является выписка из различных научных и селекционных учреждений. Значительное количество материала поступило по выписке из Польши (Plant Breeding Station Wiatrowo, Lupinus Gene Bank). Это сорта, местные популяции и дикие формы *L. albus* L. и *L. angustifolius* из центров происхождения этих видов. Кроме того, проводилась выписка из ботанических садов Великобритании, Франции, Германии и др. В частности, из Королевского Ботанического сада Кью (Royal Botanic Gardens, Kew) поступили образцы диких видов: люпин двуцветный (*L. bicolor* Lindl.), считающийся одним из самых скороспелых (Maysuryan, Atabekova, 1974) и люпин древовидный (*L. arboreus* Sims.)

В результате проведения двух международных экспедиций в Португалию, сотрудниками ВИР собрано 56 ценных образцов *L. angustifolius*, *L. luteus* и *L. hispanicus* Boiss. et Reut. Известны межвидовые скрещивания между желтым и испанским люпином (Kazimerski, 1961; Swiecicki, 1985). Один из ценных признаков, присущих испанскому люпину – многосемянность, что позволяет использовать его в селекции.

Экспедиция в Бразилию пополнила коллекцию местными сортами люпина узколистного. В результате обмена с неправительственной организацией Швейцарии Исследовательским институтом органического земледелия (FIBL – Research Institute of Organic Agriculture) в коллекцию поступили 28 современных европейских сортов люпина белого и узколистного.

Нут. В коллекции нута, насчитывающей 3567 образцов, материал из 73 стран мира. Зарубежный материал составляет более 97% коллекции. Это объясняется тем, что признанной экономически значимой культурой в РФ нут стал совсем недавно. За последние 15 лет посевные площади нута выросли в десятки раз. Значительный импульс получила отечественная селекция: из 24 включенных в Госреестр сортов нута 16 созданы за последние 8 лет.

Большая часть пополнения коллекции зарубежным материалом в последние годы – поступления из зарубежных генбанков. В 120-ти национальных и международных генбанках мира сосредоточено 99 877 образцов нута, происходящих из 64 стран. Крупнейшие коллекции находятся в генбанках стран, где нут является важнейшей продовольственной культурой: ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics) Индия – 20764 образца, ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) Сирия – 15734 обр. и NBPGR (the National Bureau of Plant Genetic Resources) Индия – 14704 обр. (Upadhyaya et al., 2016).

С 1997 г. в коллекцию поступило 1200 образцов зарубежного материала из 42 стран. Наибольшее число – 597 образцов поступило из ICARDA (Сирия). Этому способствовало многолетнее (2001–2006 гг.) сотрудничество ВИР с этим Международным центром. Сотрудники отдела ездили в Сирию на стажировки с целью изучения материала и оказания консультационной помощи. В результате был изучен большой объем материала из коллекций ВИР и ICARDA, выявлены ценные источники для селекции нута в аридных условиях, а также проанализированы некоторые аспекты истории культуры, в частности, разнообразие староместных сортов из центров происхождения нута (Bulyntsev et al., 2009; Vishnyakova et al., 2017а, б).

Кроме образцов культурного нута в 2006 г. в коллекцию ВИР были привлечены 72 образца 9 диких видов рода *Cicer* L., оцененных в ICARDA и известных своей устойчивостью к целому ряду неблагоприятных факторов. Включенные в коллекцию ВИР образцы *C. judaicum* Boissier и *C. pinnatifidum* Jaubert et Spach являются источниками устойчивости к аскохитозу; *C. bijugum* K. H. Rech.,

C. echinospermum P. H. Davis, *C. judaicum* Boissier, *C. pinnatifidum* и *C. reticulatum* Ladisinsky – к фузариозу; *C. chorassanicum* (Bunge) Popov, *C. cuneatum* Hochst. ex Rich., *C. judaicum* и *C. yamashitae* Kitam. – устойчивы к минирующей мухе; *C. bijugum*, *C. cuneatum*, *C. echinospermum*, *C. judaicum* и *C. reticulatum* – толерантны к поражению зерновкой; *C. pinnatifidum*, *C. bijugum* и *C. reticulatum* устойчивы к нематоде; *C. bijugum* – к пониженным температурам воздуха, а виду *C. reticulatum* присуща еще и засухоустойчивость (Singh et al., 1998; Kumar, Dua, 2006 и др.).

Перенос желательных генов в культурный нут путем интrogессивной селекции уже осуществляется как методами традиционной гибридизации, так и с привлечением биотехнологий (Kumar et al., 2011).

В настоящее время предпринимаются действия по обмену материалом с ICRISAT, крупнейшим международным генбанком, где прикладные и фундаментальные исследования нута ведутся в планетарном масштабе. Учеными этого института осуществляется широкомасштабная оценка генофонда по признакам продуктивности и адаптивности, выделяются ценные генотипы, создаются сорта для наиболее засушливых зон земного шара. В центре превосходства по геномике ICRISAT отсеквенирован геном культурного вида нута *C. arietinum* L. (Varshney et al., 2013). У ВИР ранее не было контактов с этим генбанком, но в 2018 г. заключен договор об обмене материалом и проведении совместных исследований.

Экспедиционный материал, пополнивший коллекцию за обсуждаемый период, включает местные образцы, привезенные международными экспедициями по горным районам Таджикистана, в том числе экспедицией «По следам Н. И. Вавилова» (2005 г.); по территориям Киргизии, Казахстана, Узбекистана. Эти бывшие республики СССР известны как производители и потребители нута. Интерес для селекции нута представляет и материал, поступивший из Украины, где в последние годы интерес к нуту очень возрос и были созданы сорта ‘Антей’, ‘Колорит’, ‘Орнамент’, ‘Добробут’, ‘Розанна’ и др. Были экспедиционные поступления из Армении, Ирана, Крыма.

Несмотря на интенсификацию селекции нута в последнее десятилетие, необходимость в поступлениях из-за рубежа очевидна. Особенно актуальным это становится с расширением ареала производства нута в РФ. Мониторинг достижений селекции нута в разных странах мира свидетельствует о создании ценных сортов, устойчивых к почвенной и воздушной засухам и болезням, продуктивных и адаптированных к условиям регионам возделывания (Varshney et al., 2013).

Бобы. В коллекции 1982 образца из 76 стран мира. Зарубежного материала – 91,8%.

Приоритетами для привлечения материала из-за рубежа являются потребности отечественной селекции, а именно материал с высокой семенной продуктивностью, скороспелый, с детерминантным типом роста стебля, устойчивостью к болезням (аскохитоз, ботритиоз, шоколадная пятнистость, серая гниль и фузариозное увядание), а также улучшенными качественными характеристиками сортов – высоким содержанием белка в семенах и зеленой массе и отсутствием антипитательных веществ в семенах.

В результате сотрудничества с INRA (Франция) в коллекцию привлечено 14 образцов, отличающихся высоким качеством семян, в частности, отсутствием или пониженным содержанием в них токсических веществ – вицина и конвицина. Эти вещества – продукты гидролиза β-гликозидов – вызывают у человека опасное заболевание фавизм (от латинского *faba*), обусловленное гемолизом эритроцитов. Среди них такие образцы, как к-2259 ‘Blandine’, и-579969 ‘Express’, и-611845

‘Tisjodin’, и-611848 ‘Ebotov’, и-611849 ‘Eeotov’ (Франция). Пониженным содержанием токсических веществ отличаются и образцы, поступившие из стран Европы: к-1801 ‘Konservenmeister’ (Нидерланды), к-2286 ‘Toret’ (Чехия), к-2071 ‘Felissa’, к-1841 (Германия), к-2270 № 7052, к-2271 № 7101 (Бельгия), предназначенные как для кормового, так и для пищевого использования.

Чечевица. Коллекция чечевицы насчитывает 3080 образцов происхождением из 86 стран. Зарубежные образцы составляют 75% от общего числа.

Новые сорта и образцы происходят в основном из зарубежных стран (Передней Азии, Индии, Австралии, Западной Европы, Латинской Америки, Канады), где активно ведется селекция этой культуры.

Путем взаимообмена материал привлечен из генбанков: ICARDA, CLIMA, Канадского исследовательского центра (г. Саскатун), Добруджинского сельскохозяйственного института (Болгария) – 119 образцов.

В коллекцию включены 17 образцов Украины (Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева УААН), 3 образца Молдовы (Центр Генетических ресурсов).

Из ICARDA получены и включены в коллекцию 12 образцов диких видов и подвидов чечевицы, перспективных для интродукции и селекции.

В ВНИИЗБК (г. Орел) при участии куратора коллекции чечевицы ВИР с помощью методов биотехнологии создан целый ряд межвидовых гибридов *Lens culinaris* × *L. orientalis* – доноров ценных селекционных признаков. Семь таких гибридов включены в коллекцию: к-3023 (Р7/06), к-3024 (Р7/07), к-3025 (Р14/06), к-3026 (Р18/06), к-3027 (Р19/07), к-3028 (Р23/06), к-3029 (Р24/06). Также с помощью интродукции создан сорт ‘Восточная’ (Suvorova et al., 2014).

В экспедициях по Азербайджану, Армении и Таджикистану было собрано 27 образцов.

Всего в коллекцию за последние 20 лет привлечено 375 образцов.

Чина. В коллекции чины находится 2047 образцов. Зарубежный материал составляет 84,1% коллекции. За период с 1998 по 2017 гг. в коллекцию поступило 682 образца из 29 стран мира. Наибольшее число было получено из Сирии – ICARDA (274 образца), Армении (110), Австралии (45), Таджикистана (43) и Португалии (24). Семенной материал в основном был предоставлен зарубежными генбанками, ботаническими садами при университетах и селекционными учреждениями. Образцы поступили из 34 профильных ботанических и агрономических организаций.

170 образцов было собрано сотрудниками ВИР в 19 международных экспедициях, проходящих по территориям Азербайджана, Армении, Афганистана, Венгрии, Грузии, Индии, Китая, Таджикистана, Украины, Хорватии.

Благодаря международному сотрудничеству значительно расширился внутривидовой и видовой состав коллекции чины, в нее были включены 14 видов, ранее отсутствующих в ВИР – *Lathyrus amphicarpos* L., *L. basalticus* Reach.f., *L. blepharicarpus* Boiss., *L. belinensis* N. Maxted & Goyder, *L. cassius* Boiss., *L. chrysanthus* Boiss., *L. cilicicus* Hayek Siehe, *L. ciliolatus* Rech. F., *L. gloeospermus* Warb. et Eig, *L. heterophyllus* L., *L. hirticarpus* Mattatiaet Heyn, *L. linifolius* (Reichard) Bassler, *L. marmoratus* Boiss. et Blanche, *L. mulkak* Lipsky, *L. setifolius* L. В ней появились новые ценные кормовые образцы и сорта, отличающиеся продуктивностью и высоким содержанием белка в зеленой массе (>30,0% на сухое вещество) и семенах (>35,0 % на сухое вещество). Это представители видов *L. sylvestris* L., *L. heterophyllus*, *L. rotundifolius* Willd. и др. Ряд образцов *L. latifolius* L. и *L. vermis* (L.) Bernh. интересны как декоративные растения и могут использоваться в озеленении.

Выписанные образцы чины были включены во многие программы научных исследований ВИР и других научных институтов страны, послужили материалом для изучения при работе над грантами РФФИ: 06-04-48869-а «Решение проблем классификации и филогении рода *Lathyrus* с использованием молекулярных маркеров», 09-04-00574-а «Решение проблем классификации и филогении трибы *Vicieae* (Adans.) Brunn. сем. *Fabaceae* Lindl. на основе анализа молекулярно-генетического полиморфизма ее представителей», 15-04-05372 А «Криптические виды в разных систематических группах цветковых растений: их выявление по морфологической, кариологической и генетической дифференциации популяций». По результатам проведенных экспериментов был опубликован целый ряд статей (Ryzhova et al., 2007; Vishnyakova et al., 2008; Burlyanova et al., 2010; Pimonov, Evtushenko, 2010; Naumkin, Donskoy et al., 2012).

Вигна. В настоящее время в коллекции находится 4110 образцов 10 видов рода *Vigna* Sawi: коровьего гороха, маша, урда, адзуки, мота, угловатой, рисовой морской вигны и др. Зарубежный материал составляет более 96,2% коллекции.

За последние 20 лет в коллекцию поступило 544 образца из 17 стран, из них только 27 собраны в экспедициях ВИР по Азербайджану, Казахстану, Таджикистану, Узбекистану, Китаю, Грузии, Ирану, Абхазии, Шри-Ланке и Киргизии. Большая часть материала получена из генетических банков семян Китая (CAAS) и Кении (GBK – National Genebank of Kenya): 222 и 250 образцов соответственно. 45 образцов были приобретены по обмену или подарены сотрудниками научных учреждений Молдавии, Казахстана, Индии, Вьетнама, США и Южной Кореи.

Среди новых поступлений по числу образцов и богатству внутривидового разнообразия наиболее полно были представлены виды *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (коровий горох), *V. radiata* (L.) R.Wilczek. (маш), *V. angularis* (Willd.) Ohwiet Ohashi (адзуки), *V. umbellata* (Thunb.) Ohwiet Ohashi (рисовая вигна). Так, включенные в коллекцию 274 образца *V. unguiculata*, принадлежали к трем подвидам: subsp. *unguiculata* (коровий горох), subsp. *cylindrical* (L.) Verdc. (вигна катян), subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdc. (спаржевая вигна) и были получены из 14 стран Европы и Азии, расположенных в умеренном, субтропическом и тропическом климате. Интродукционное изучение этих образцов на филиалах ВИР позволило выделить новый исходный материал перспективный для возделывания в южных регионах нашей страны. Как источники длинноплодности и продуктивности овощных бобов наиболее ценными оказались сорта: ‘Yu Yan San Chi Lv’ (масса 10 бобов до 670 г, длина боба до 92 см), ‘Xue Long Yi Hao’ (масса 10 бобов до 470 г, длина боба до 63 см) (рис. 7, 8), ‘Zao Chun’ (масса 10 бобов до 435 г, длина боба до 83 см), ‘Xin Jang’ (масса 10 бобов до 350 г, длина боба до 90 см), ‘Zi San Chi’ (масса 10 бобов до 250 г, длина боба до 82 см). Как источник раннеспелости, длинноплодности и продуктивности ‘Zao Chun Jiang Dou’ (масса 10 бобов до 320 г, длина боба до 80 см) (Chebukin, Burlyanova, 2016).

Из 162 образцов *V. radiata* (представителей 9 стран Северной Америки, Европы и Азии) наиболее значимыми для России были скороспельные образцы из Китая и Кении. Следует отметить, что кенийские образцы вызревали в условиях открытого грунта даже в Самарской обл. – на опорном пункте ВИР – самой северной точке возделывания культуры.

Несомненный интерес для интродукционного изучения на Дальнем Востоке России, Краснодарском крае (на богаре) и в Прикаспийской низменности (на орошении) представляют полученные из Китая, Кореи и Грузии виды *V. angularis* – адзуки (50 обр.) и *V. umbellata* – рисовой вигны (41 обр.). Эти культуры, традиционные в странах южной Азии, имеют высокую стоимость на продовольственных рынках. В наших опытах в условиях Астраханской обл. многие

из них выделялись своей продуктивностью и скороспелостью. Данные сорта перспективны для выращивания в соответствующих им условиях, имеющихся на территории РФ, на экспорт в Японию и др. азиатские страны.

В заключение нашего обзора хочется отметить, что мобилизация зарубежного материала в коллекцию была и остается важной задачей ВИР. Только привлечение мирового разнообразия видов и сортов культурных растений, пригодных для возделывания в условиях нашей страны, может способствовать созданию сортов мирового уровня. Наличие в коллекции экотипов и форм с максимальным охватом ареала вида позволяет полностью вскрыть его генетический потенциал. Особую роль это имеет для тех культур, селекция которых еще не нашла должного развития в нашей стране, и пополнение коллекции возможно только путем получения селекционных наработок других стран. Следует отметить, что мобилизация зарубежного материала могла бы быть более продуктивной по мере решения некоторых правовых международных норм и правил. К примеру, определенный импульс она может получить после подписания Российской Федерацией Международного Договора о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства (International Treaty..., 2004), которое уже многие годы инициирует ВИР. Известное вавиловское выражение «вироvez должен стоять на глобусе» наполняется новым смыслом по мере развития двух взаимопротивоположных тенденций: с одной стороны, роста мирового сортимента культурных растений, с другой стороны, генетической эрозии агробиоразнообразия. Успеть спасти то, что может безвозвратно исчезнуть – один из приоритетов работы ВИР. Коллекция ВИР всегда была и остается депозитарием мирового разнообразия генетических ресурсов растений.

Работа выполнена в рамках государственного задания по тематическому плану ВИР по теме № 0662-2018-0014 «Совершенствование стратегии, научно-методического и информационного сопровождения целенаправленного поиска и сбора ценных генотипов культурных растений и их диких родичей», номер государственной регистрации ЕГИСУ НИОКР AAAA-A16-116040710357-1.

References/Литература

- Aleksandrova T. G., Street K., Sweid F., Konopka J., Furman B., Piggin J., Valkoun J., Amri A., Vishnyakova M. A. Extention of the collection of VIR by means of adjunction some taxa of vetches (*Vicia L.*) from the collection from ICARD // In : N. I. Vavilov's ideas in the morden word. Abstracts of IV Vavilov international conference. St. Petersburg, 2017, p. 108 [in Russian] (Александрова Т. Г., Стрит К., Свейд Ф., Конопка Дж., Фурман Б., Пиггин Дж., Валкун Дж., Амри А., Вишнякова М. А. Пополнение коллекции ВИР некоторыми таксонами вики (*Vicia L.*) из коллекции ICARDA // В кн. : Идеи Н. И. Вавилова в современном мире. Тезисы докладов IV Вавиловской международной научной конференции. СПб., 2017. С. 108).
- Bagmet L. V., Smekalova T. N., Burlyanova M. O., Ozerskaya T. M., Vishnyakova M. A. VIR scientific expeditions (1950–2008) to study the tribe Vicieae (Fabaceae) in the Caucasus [in Russian] // In : Study of the Flora of the Caucasus // Abstracts of the international conference. Pyatigorsk, 2010. pp. 18–19. (Багмет Л. В., Сmekалова Т. Н., Бурляева М. О., Озерская Т. М., Вишнякова М. А. Экспедиции ВИР 1950–2008 гг. по изучению трибы Vicieae семейства Fabaceas на Кавказе // В кн. : Изучение флоры Кавказа // Тезисы докладов Международной научной конференции. Пятигорск, 2010. С. 18–19).
- Bulyntsev S. V., Gurkina M. V., Pecherov A. A. Catalog of the world collection of VIR. Chickpeas. Initial material fo rchickpeabreedingin Astrakhan region. (Katalog mirovoy kollektii VIR. Nut. Iss. 792 // Iskhodnyy material dlya selektsii nuta v Astrakhanskoy oblasti). St. Petersburg, 2009, 64 p. [in Russian] (Булинцев С. В., Гуркина М. В., Печеров А. А. Каталог мировой коллекции ВИР. Нут. Выпуск 792. // Исходный материал для селекции нута в Астраханской области. СПб., 2009. 64 с.).
- Burlyanova M. O., Vishnyakova M. A. Phenotypic and genotypic diversity of *Lathyrus sativus L.* from the Vavilov institute collection // The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeding Scientists, 2010, vol. 14, no. 4, pp. 747–760 [in Russian] (Бурляева М. О., Вишнякова М. А. Фенотипическое

- и генотипическое разнообразие *Lathyrus sativus* L. из коллекции ВИР // Вестник ВОГиС. 2010. Т. 14, № 4. С. 747–760).
- Burlyaeva M. O., Seferova I. V., Buravtseva T. V., Bulyntsev S. V., Aleksandrova T. G., Vishnyakova M. A. The increase of genetic diversity of wild grain legume relatives in the VIR collections as a result of collecting activities in 2008–2012 // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding, 2014, vol. 175, no. 3, pp. 119–141 [in Russian] (Бурляева М. О., Сеферова И. В., Буравцева Т. В., Булынцев С. В., Александрова Т. Г., Вишнякова М. А. Пополнение генофонда диких родичей зернобобовых культур в коллекции ВИР как результат экспедиционной деятельности отдела в 2008–2012 гг. // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2014. Т. 175, № 3. С. 119–141).
- Chebukin P. A., Burliaeva M. O. Comparatively study of varieties of vegetable cowpea of different breeding periods in Primoriye region // Vegetable crops of Russia, 2016, no. 4 (33), pp. 38–45 [in Russian] Чебукин П. А., Бурляева М. О. Сравнительное изучение сортов овощной вигны разных периодов селекции при интродукции в Приморском крае // Овощи России. 2016. № 4 (33). С. 38–45. DOI : <http://dx.doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-38-45>.
- Convention On Biological Diversity // United Nations. 1992. 28 p.
- Dzyubenko N. I., Seferova I. V. Collection of soy bean VIR in the early 21st century: composition and potential of use in breeding // Fodder and feed production. (Dzyubenko N. I., Seferova I. V. Kollektsiya soi VIR v nachale 21-go veka: sostav i potentsial selektsionnogo ispol'zovaniya // Kormy i kormovyyrobnytstvo. Vinnytsya. Ukraine, 2011, vol. 69, pp. 20–25 [in Russian] (Дзюбенко Н. И., Сеферова И. В. Коллекция сои ВИР в начале 21-го века: состав и потенциал селекционного использования // Корми і кормовиробництво. Вінниця. Україна, 2011. В. 69. С. 20–25).
- Hymowitz T. Dorsett-Morse Soybean Collection Trip to East Asia: 50 Year Retrospective // Economic Botany, 1984, vol. 38, no. 4, pp. 378–388.
- International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. 2004 (Международный Договор о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. 2004).
- Kazimierski T. Interspecific Hybridization of Lupinus. // Genetica Polonica, 1961, vol. 2, no. 1, pp. 97–102.
- Kosterin O. E. Prospects of the Use of Wild Relatives for Pea Breeding. 2016 // Russian Journal of Genetics: Applied Research, 2016, vol. 6, no. 3, pp. 233–243. DOI: 10.1134/S2079059716030047.
- Kumar S., Dua R. P. Chickpea // In : Plant Genetic Resource Foodgrain Crops / Dhillon B. S., Saxena S., Agrawal A., Tyagi R. K. (eds), Narosa Publishing House, New Delhi, India. 2006, pp. 302–313.
- Kumar S., Imtiaz M., Gupta S., Pratap A. Distant Hybridization and Alien Gene Introgression // In: Biology and Breeding of Food Legumes / eds. A. Pratap and J. Kumar). India. 2011, pp. 81–110.
- Loskutov I. G. History of the world collection of plant genetic resources in Russia. (Loskutov I. G. Istoriya mirovoy kollektsiy geneticheskikh resursov rasteniy v Rossii. St. Petersburg, 2009, 293) [in Russian] (Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб., 2009. 293 с.).
- Maysuryan N. A., Atabekova A. I. Lupine (Maysuryan N. A., Atabekova A. I. Lyupin. Moscow, 1974, 463 pp. [in Russian] (Майсурян Н. А., Атабекова А. И. Люпин. М., 1974. 463 с.).
- Naumkin V. P., Donskoy M. M. Sources of economic-valuable features for selection of *Lathyrus (Lathyrus sativus* L.) in the condition of Orlov region // Grain Economy of Russia, 2012, no. 3 (21), pp. 43–47 [in Russian] (Наумкин В. П., Донской М. М. Источники хозяйственно-ценных признаков для селекции чины посевной (*Lathyrus sativus* L.) в условиях Орловской области // Зерновое хозяйство России. 2012. № 3 (21). С. 43–47).
- Pimonov K. I., Evtushenko E. V. Comparative efficiency of grass peavine samples in Rostov region // Fodder Production, 2011, no. 3, pp. 20–26 [in Russian] (Пимонов К. И., Евтушенко Е. В. Сравнительная продуктивность образцов чины посевной в Ростовской области // Кормопроизводство. 2011. № 3. С. 30–26).
- Ryzhova N. N., Burlyaeva M. O., Kochieva E. Z., Vishnyakova M. A. Using of ITS sequences for the evaluation of taxonomic relations of the representatives of tribe *Vicieae* (Adans.) Brunn сем. Fabaceae Lindl. // Ecological genetics, 2007, vol. 3, pp. 5–14 [in Russian] (Рыжова Н. Н., Бурляева М. О., Вишнякова М. А., Коchieva Е. А. Использование ITS последовательностей для оценки таксономических отношений у представителей трибы *Vicieae* (Adans.) Brunn сем. Fabaceae Lindl. // Экологическая генетика. 2007. № 3. С. 5–14).
- Seferova I. V., Vishnyakova M. A. Role of agricultural institutions of Chinese-eastern railway in the formation of the soybean collection at the Vavilov institute of plant industry and its breeding in the USSR // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii. 2014, vol. 18, no. 3, pp. 202–207 [In Russian] (Сеферова И. В., Вишнякова М. А. Вклад сельскохозяйственных опытных учреждений Китайско-Восточной железной дороги в формирование коллекции сои ВИР и в развитие ее селекции в СССР // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18, № 3. С. 202–207).

- Singh K. B., Ocampo B., Robertson L. D. Diversity for abiotic and biotic stress resistance in the wild annual *Cicer* species // Genetic Resources and Crop Evolution, 1998, 45, pp. 9–17.
- Singh R. J., Nelson R. L. Intersubgeneric hybridization between *Glycine max* and *G. tomentella*: production of F₁, amphidiploid, BC₁, BC₂, BC₃, and fertile soybean plants // TheorAppl Genet. 2015, vol. 128, no. 6, pp. 1117–1136. DOI: 10.1007/s00122-015-2494-0.
- Suvorova G. N., Kostikova N. O., Zotikov V. I., Ikonnikov A. V., Uvarova O. V., Yan'kov I. I. New lentil variety Oriental (Novyy sort chechevitsy Vostochnaya) // Zemledeliye – Agriculture, 2014, no. 4, pp. 19–20 [in Russian] (Суровова Г. Н., Костикова Н. О., Зотиков В. И., Иконников А. В., Уварова О. В., Яньков И. И. Новый сорт чечевицы Восточная // Земледелие. 2014. № 4. С. 19–20).
- Swiecicki W. Studies on the interspecific hybrid *Lupinus hispanicus* Boiss. et Reut. × *L. luteus* L. Lupin Newslet., 1985, 8, pp. 24–25.
- Upadhyaya H. D., Dwivedi S. L., Sharma S. Managing and Discovering Agronomically Beneficial Traits in Chickpea Germplasm Collections // In: The Chickpea Genome / VarshneyR., Thudi M., Muehlbauer F. (eds) Springer Int. Publishing, 2017, pp. 43–52.
- Varshney R. K., Song C., Saxena R. K., Azam S., Yu S., Sharpe A. G., Cannon S. et all. Draft genome sequence of chickpea (*Cicer arietinum*) provides a resource for trait improvement // Nature Biotechnology, 2013, vol. 31, pp. 240–246.
- Varshney R. K., Mohan S. M., Gaur P. M., Gangarao N. V., Pandey M. K., Bohra A., Sawargaonkar S. L., Chitikineni A., Kimurto P. K., Janila P., Saxena K. B., Filre A., Sharma M., Rathore A., Pratap A., Tripathi S., Datta S., Chaturvedi S. K., Mallikarjuna N., Anuradha G., Babbar A., Choudhary A. K., Mhase M. B., Bharadwaj Ch., Mannur D. M., Harer P. N., Guo B., Liang X., Nadarajan N., Gowda C. L. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0734975013000037> – Achievements and prospects of genomics-assisted breeding in three legume crops of the semi-arid tropics // Biotechnology Advances. 2013, pp. 1120–1134. DOI: org/10.1016/j.biotechadv.2013.01.001.
- Vavilov N. I. Five continents. Moscow, 1987, p. 213 [in Russian] (Вавилов Н. И. Пять континентов. М. 1987. С. 213).
- Vavilov N. I. Next tasks of agricultural plant growing. (Ocherednyye zadachi sel'skokhozyaystvennogo rasteniyevodstva // V kn. : "Zhizn' korotka, nado speshit'"...) // In : "Life is short, we must hurry ...". Moscow, 1990, pp. 79–88 [in Russian] (Вавилов Н. И. Очередные задачи сельскохозяйственного растениеводства. В кн. «Жизнь коротка, надо спешить...» М., 1990. С. 79–88).
- Vavilov N. I. World plant resources and their use in breeding. (Mirovyye rastitel'nyye resursy i ikh ispol'zovaniye v selektsii.) Selected Works. Moscow ; Leningrad : Science, 1962, vol. III, pp. 474–491 [in Russian] (Вавилов Н. И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции // Избранные труды. М. ; Л. : Наука. 1962. Т. III. С. 474–491).
- Vishnyakova M. A., Aleksandrova T. G., Buravtseva T. V., Bulyntsev S. V., Burlyanova M. O., Egorova G. P., Semenova E. V., Seferova I. V., Yankov I. I. Strategy and tactics of mobilization of genetic resources of leguminousplants in the collection of VIR at the turn of the XX–XXI centuries // Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding. 2012, vol. 169, pp. 41–52 [in Russian] (Вишнякова М. А., Александрова Т. Г., Буравцева Т. В., Булынцев С. В., Бурляева М. О., Егорова Г. П., Семенова Е. В., Сеферова И. В., Яньков И. И. Стратегия и тактика мобилизации генетических ресурсов зернобобовых в коллекцию ВИР на рубеже XX–XXI веков // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2012. Т. 169. С. 41–52).
- Vishnyakova M. A., Burlyanova M. O., Alexandrova T. G., Sabitov A. Sh., Zhang Zh., Zhang Ts., Chebukin P. A. Expedition collections of representatives of the tribe Vicieae in the Russian Federation and on contiguous territories. Khabarovsk region and northeastern China // Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding. 2014, vol. 175, no 1, pp. 63–67 [in Russian] (Вишнякова М. А., Бурляева М. О., Александрова Т. Г., Сабитов А. Ш., Чжан Ж., Чжан Ц., Чебукин П. А. Экспедиционные сборы представителей трибы Vicieae в Российской Федерации и на сопредельных территориях. Хабаровский край и Северо-Восточный Китай // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2014. Т. 175. № 1. С. 63–67).
- Vishnyakova M. A., Davydenko O. G., Rozentsveig V. E., Golovenko D. V., Shablinskaya O. V. Soya. (initial material for breeding of early – matured soybean varieties). Catalog of the world collection of VIR. (Soya. Iskhodnyy material dlya selektsii skorospelykh sortov soi). Katalog mirovoy kollektii VIR. St. Petersburg, 2004, iss. 746. 28 p.) [in Russian] (Вишнякова М. А., Давыденко О. Г., Розенцвейг В. Е., Голоенко Д. В., Шаблинская О. В. Соя. Исходный материал для селекции скороспелых сортов сои. Каталог мировой коллекции ВИР. СПб., 2004. Вып. 746. 28 с.).
- Vishnyakova M. A., Seferova I. V. Soybean. Identified plant gene pool and breeding. St. Petersburg, 2005, pp. 841–850 (Soya. Identifitsirovannyy genofond rasteniy i selektsiya. St. Petersburg, 2005, pp. 841– 850) [in Russian] (Вишнякова М. А., Сеферова И. В. Соя. Идентифицированный генофонд растений и селекция. СПб., 2005. С. 841–850).
- Vishnyakova M. A. The role of N. I. Vavilov in the creation of VIR grain legumes genetic resources collection // Agricultural Biology, 2012, no 5, pp. 31–38 [in Russian] (Вишнякова М. А. Роль

- Н. И. Вавилова в создании коллекции генетических ресурсов зернобобовых культур // Сельскохозяйственная биология. 2012. № 5. С. 31–38).
- Vishnyakova M. A., Burlyanova M. O., Alpatieva N. V., Chesnokov Yu. V. RAPD-analysis of intrageneric polymorphism in *Lathyrus* L. from Fabaceae Lindl. // The Herald of Vavilov Society for Geneticists and Breeding Scientists, 2008, vol. 12, no. 4, pp. 595–607 [in Russian] (Вишнякова М. А., Бурляева М. О., Алпатьева Н. В., Чесноков Ю. В. РАРД-анализ видового полиморфизма рода Чина (*Lathyrus* L.) сем. Fabaceae Lindl. // Вестник ВОГИС. 2008. Т. 12, № 4. С. 595–607).
- Vishnyakova M. A., Burlyanova M. O., Bulyntsev S. V., Seferova I. V., Plekhanova E. S., Nuzhdin S. V. Phenotypic diversity of chickpea (*Cicer arietinum* L.) landraces accumulated in the Vavilov collection from the centers of the crop origin // Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Selektii – Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2017a., vol. 21, no. 2, pp. 170–179 [in Russian] (Вишнякова М. А., Бурляева М. О., Булынцев С. В., Сеферова И. В., Плеханова Е. С., Нуждин С. В. Фенотипическое разнообразие местных сортов нута (*Cicer arietinum* L.) из центров происхождения культуры, сохраняемых в коллекции ВИР // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017а. Т. 21, № 2. С. 170–179). DOI 10.18699/VJ16.18-o.
- Vishnyakova M. A., Burlyanova M. O., Bulyntsev S. V., Seferova I. V., Plekhanova E. S., Nuzhdin S. V. Chickpea landraces from centers of the crop origin: diversity and differences // Agricultural Biology, 2017b., vol. 52, no. 5, pp. 976–998 [in Russian] (Вишнякова М. А., Бурляева М. О., Булынцев С. В., Сеферова И. В., Плеханова Е. С., Нуждин С. В. Местные сорта нута из центров происхождения культуры: разнообразие и различия // Сельскохозяйственная биология. 2017б. Т. 52, № 5. С. 976–998). DOI: 10.15389/agrobiology. 2017. 5.976 rus.
- Vishnyakova M. A., Ozerskaya T. M. N. I. Vavilov's expeditions as a source of replenishment of VIR collection of grain legumes genetic resources // Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury – Leguminous and cereal crops. 2017, no 4, pp. 7–13 [in Russian] (Вишнякова М. А., Озерская Т. М. Экспедиции Н. И. Вавилова как источник пополнения коллекций генетических ресурсов зернобобовых ВИР // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 4. С. 7–13).