

Обзорная статья  
УДК 633.13:575.21  
DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-225-238



## Коллекция генетических ресурсов овса ВИР как источник информации по истории возделывания, систематике рода и направлениям селекции культуры (обзор)

И. Г. Лоскутов, Е. В. Блинова, А. А. Гнутиков

Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Елена Владимировна Блинова, e.blinova@vir.nw.ru

Овес – одна из ведущих зерновых культур, возделываемых в мире и Российской Федерации, имеет важное фуражное и пищевое значение. Для сохранения всего агробиоразнообразия сельскохозяйственных культур в мире существует сеть генных банков, в которых хранится более 200 тыс. образцов овса. Международные и национальные генные банки располагаются во всех странах мира, но одна из крупнейших коллекций овса находится в России.

Мировая коллекция рода *Avena* L. (Овес) Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) является одной из самых больших в мире и составляет более 13 000 образцов. В коллекции хранятся и поддерживаются в живом виде образцы овса всех культурных видов: *A. sativa* L., *A. byzantina* K. Koch, *A. strigosa* Schreb. и *A. abyssinica* Hochst., местные и селекционные, яровые и зимующие, пленчатые и голозерные формы и все географическое разнообразие 22 диких видов рода *Avena* из 50 стран мира. В статье приводится историческая справка о создании коллекции культурных и диких видов овса и кто были основными донорами этих коллекций. Кратко представлена таксономическая система рода, которая используется как инструмент эффективной работы и гарантированного сохранения коллекционных образцов. Большинство созданных в РФ сортов имеют в своей родословной образцы, полученные из мировой коллекции ВИР. Паспортная БД содержит подробные сведения обо всех образцах коллекции, что позволяет улучшать работу с коллекцией овса, в том числе гарантированно сохранять образцы коллекции и эффективно их изучать и использовать в виде исходного материала для селекции в ведущих селекционных центрах Российской Федерации.

Таким образом, мировая коллекция овса ВИР имеет фактическую и потенциальную ценность для устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства, эффективной переработки сельскохозяйственной продукции и создания безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.

**Ключевые слова:** история, генетические ресурсы, агробиоразнообразие, генный банк, коллекция ВИР, изучение, образец, база данных, сорт, донор

**Благодарности:** работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме FGEM-2022-0009 «Структурирование и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития оптимизированного генбанка и рационального использования в селекции и растениеводстве».

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Для цитирования:** Лоскутов И.Г., Блинова Е.В., Гнутиков А.А. Коллекция генетических ресурсов овса ВИР как источник информации по истории возделывания, систематике рода и направлениям селекции культуры (обзор). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2023;184(1):225-238. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-225-238

## SURVEYS

Review article

DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-225-238

## The collection of oat genetic resources held by VIR as a source of information on the history of cultivation and taxonomy of the genus, and breeding trends (a review)

Igor G. Loskutov, Elena V. Blinova, Alexander A. Gnutikov

N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

**Corresponding author:** Elena V. Blinova, e.blinova@vir.nw.ru

Oat is one of the leading cereals cultivated in the world and in Russia; it has an important fodder and nutritional value. To preserve the entire crop agrobiodiversity worldwide, there is a network of genebanks that hold more than 200,000 oat accessions. International and national genebanks are located in all the world's countries, but one of the largest oat collections is located in Russia.

The global collection of the genus *Avena* L. (Oats) at the N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) is one of the largest worldwide and consists of over 13,000 accessions. The collection preserves and maintains live accessions of all cultivated oat species: *A. sativa* L., *A. byzantina* K. Koch, *A. strigosa* Schreb. and *A. abyssinica* Hochst., landraces, breeding lines, spring and winter forms, covered and naked genotypes, and all geographic diversity of 22 wild *Avena* spp. from 50 countries. This review provides historical background of the collection of cultivated and wild oat species, and who were the main donors of these holdings. The taxonomic system of the genus is briefly presented, which is used as a tool for efficient work and guaranteed safe preservation of accessions. Most of the cultivars developed in Russia have in their pedigree accessions obtained from the global collection of VIR. The passport database contains detailed information about all accessions of the collection, which makes it possible to improve the work with the oat collection, including safe preservation of accessions and their effective evaluation and use as source material for breeding in the leading breeding centers of Russia.

Thus, the global oat collection at VIR has factual and potential value for the sustainable development of environmentally friendly agriculture, efficient processing of agricultural products, and production of safe and high-quality food products, including functional foods.

**Keywords:** history, genetic resources, agrobiodiversity, genebank, evaluation, accession, database, cultivar, donor

**Acknowledgments:** the work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, theme No. FGEM-2022-0009 "Structuring and disclosing the potential of hereditary variation in the global collection of cereal and groat crops at VIR for the development of an optimized genebank and its sustainable utilization in plant breeding and crop production".

The authors thank the referees for their contribution to the peer review of this work.

**For citation:** Loskutov I.G., Blinova E.V., Gnutikov A.A. The collection of oat genetic resources held by VIR as a source of information on the history of cultivation and taxonomy of the genus, and breeding trends (a review). *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2023;184(1):225-238. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-225-238

## Введение

Овес – пятая по значимости зерновая культура в мире, которую выращивают на всех континентах. По данным FAO за 2018 г. (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), посевные площади под овсом составляют 9,846 млн га, производство зерна составляет 23,051 млн т. и распределено следующим образом: в Европе – 58,6%, в Америке – 27,8%, в Азии – 7,1%, в Австралии и Океании – 5,5%, в Африке – 1,0%. В десятку лидеров по производству зерна входят: Россия, Канада, Австралия, Польша, Китай, Финляндия, Великобритания, Испания, Аргентина и США.

Для России овес – это типичная зерновая культура, известная в нашей стране с X–XI вв. На протяжении веков озимая рожь и яровой овес были ведущими культурами на Руси. В дореволюционной России посевы овса составляли 20% от посевов зерновых культур. Овес был не только зернофуражной культурой, но широко использовался в пищу в виде толокна.

В 1940 г. площади под овсом в СССР составляли 20,2 млн га, из них 80% были расположены в РСФСР; к 1958 г. они уменьшились до 14 млн га. В 1990 г. в России высевали уже 9,1 млн га овса при валовом сборе 12 млн т, а к 1998 г. посевная площадь сократилась до 5,1 млн га, то есть на 44%. К этому времени Россия не утратила своего лидерства, ее показатели были сопоставимы с другими странами, и она входила в пятерку ведущих стран – производителей овса. До настоящего времени Россия занимает первое место в мире по производству зерна и по посевным площадям, занятым овсом. За последние двадцать лет посевные площади в мире значительно сократились: в РФ (более чем в 2 раза), в Канаде (в 1,4 раза), в Польше (в 1,3 раза), в Финляндии (в 1,4 раза), в США (в 3,5 раза) (табл. 1).

В Великобритании она составила 5,43 т/га, в Финляндии – 3,76 т/га, в Канаде – 3,44 т/га, в Австралии – 2,20 т/га, в России – 1,96 т/га. Необходимо повышать урожайность овса в России, и в этом помогут вновь создаваемые высокопродуктивные сорта.

В настоящее время крупнейшими поставщиками зерна овса на мировом рынке остаются Канада, Австралия и Евросоюз. Доля России в мировой торговле мизерна. Большая часть производственного зерна используется внутри страны. Складывающаяся неблагоприятная ситуация с сокращением площадей под посевами овса может привести к тому, что из ведущего производителя овса в мире Россия может стать ведущим мировым импортером овса, что повлечет за собой большие финансовые издержки. Все это может уменьшить продовольственную безопасность России. Кроме того, не будут востребованы современные и вновь создаваемые сорта овса, которые успешно создаются селекционерами России. В свою очередь, это может привести к сворачиванию исследовательской работы с овсом, поисков новых направлений селекции по качественным признакам зерна и в конечном счете прекращению селекционной работы в ряде регионов России, что повлечет использование сортов зарубежной селекции, которые чаще всего не приспособлены к экстремальным российским условиям выращивания. Такая ситуация может еще больше повлиять на сокращение посевных площадей и ухудшение качества зерновой продукции.

С другой стороны, Россия имеет все необходимые объективные условия для получения максимального и высококачественного урожая зерна овса. Она обладает в настоящее время относительно других стран большими площадями под овсом, которые могут быть реально увеличены, особенно в регионах Сибири. Необходимо су-

**Таблица 1. Посевные площади овса по данным FAO (1997–2017 гг.)**

**Table 1. Cultivated areas of oats according to FAO (1997–2017)**

Страна / Country	Посевные площади в 1997 г., га / Cropping areas in 1997, ha	Посевные площади в 2017 г., га / Cropping areas in 2017, ha
РФ	5 835 700	2 778 294
Канада	1 498 500	1 082 067
Австралия	937 000	1 027 872
Польша	625 540	491 241
Китай	440 000	362 005
Финляндия	369 200	269 500
Великобритания	100 000	161 000
Испания	399 811	558 767
Аргентина	289 500	321 054
США	1 138 390	324 160

Значительные сокращения посевных площадей привели к уменьшению валового сбора зерна с 32,19 млн т в 1997 г. до 25,94 млн т в 2017 г. Благодаря успехам селекции за последние 20 лет, удалось повысить урожайность сортов овса и на меньшей площади выращивать больше зерна. В среднем в мире урожайность выросла с 2,07 т/га в 1997 г. до 2,54 т/га в 2017 г. В Велико-

ественно увеличить процент зерна, используемого для переработки на продукты питания, что может сделать эту часть растениеводства экономически более выгодной и привести к более здоровому изменению режима питания россиян. Для всего этого Россия располагает большим сортиментом районированных сортов овса, разнообразных по хозяйственно важным признакам, хо-

рошо адаптированных ко всем регионам страны. Ряд сортов обладает повышенными показателями качества зерна, они могут уже в настоящее время использоваться для пищевых целей. Путем улучшения процесса семеноводства и качества производственных посевов овса Россия могла бы стать крупным экспортером овса. И в связи с этим Россия могла бы занять достойное место не только как лидер по производству овса, но и как ведущий мировой экспортер этой культуры.

### Коллекции генетических ресурсов овса

Для сохранения агробиоразнообразия и использования в селекции генетических ресурсов культурных растений в мире создана сеть генных банков. В Докладе о состоянии генетических ресурсов растений в мире указано, что коллекция овса *ex situ* насчитывает около 220 000 образцов. Наиболее крупные коллекции овса хранятся в Министерстве сельского хозяйства США (более 20 000 образцов), PGRC, Канада (30 000 образцов), и в рамках Европейской кооперативной программы по генетическим ресурсам (ECP/GR) (34 150 образцов). Документация по этим образцам легко доступна в Интернете. Кроме того, большие коллекции находятся в Кении (13 000 образцов), в Германии (5000 образцов) и в Израиле (7500 образцов), причем последний объявил об особенно богатой коллекции *Avena sterilis* L. (5000 образцов), а также в Австралии (Loskutov, Rines, 2011). Для работы с генетическими ресурсами овса была создана Европейская база данных по овсу (European *Avena* Database), объединяющая все коллекции стран Европы, Турции, Израиля и некоторых других стран (более 30 000 записей), которая аккумулируется в рамках Европейской кооперативной программы (European Cooperative Programme for Crop Genetic Resources Networks) на сайте Julius-Kuehn Institute (<http://eadb.julius-kuehn.de/eadb/>), Кведлинбург, Германия.

Мировая коллекция ВИР как источник исходного материала помогает в решении селекционных задач для создания новых высокопродуктивных и высококачественных сортов овса с использованием традиционных и современных методов. Сведения обо всех образцах коллекции содержатся в электронной паспортной базе данных (БД). В настоящее время базы данных являются инструментом для автоматизации различных исследований. Они служат незаменимым помощником при анализе данных по самым различным аспектам научной деятельности, а также значительно сокращают объем сопутствующей рутинной работы.

С начала 1970-х годов были разработаны классификаторы по различным культурам. Первый такой классификатор рода *Triticum* L. был опубликован в 1973 г., после чего появляются классификаторы по другим родам и семействам. Классификатор рода *Avena* L. был опубликован в 1984 г. После выпуска классификаторов в институте начинается работа по созданию паспортной базы данных и базы данных по изучению всех коллекций института на основе появившихся в то время электронных вычислительных машин (ЭВМ).

Н. И. Вавилов, его соратники и последователи заложили надежный теоретический и практический фундамент для успешной деятельности ВИР с коллекциями культурных растений и их диких родичей в области сбора, изучения, сохранения и использования генетических ресурсов растений (Vavilov, 1962). На основе полученных Н. И. Вавиловым данных для оценки сортов в географических

опытах и для создания агроэкологической классификации культурных растений (Vavilov, 1957) были разработаны методические указания для изучения всего многообразия коллекций ВИР, которые выдержали проверку временем и являются основополагающими для работы ресурсных отделов и методических лабораторий института, опытных станций, опорных пунктов ВИР и селекционных центров РФ.

В 70-е годы XX столетия были созданы первые классификаторы для различных культур, которые давали возможность перевода информации по коллекциям в цифровую форму для занесения ее в вычислительную технику (The International COMECON..., 1984). В дальнейшем, с развитием персональных компьютеров, с усовершенствованием и систематизацией структуры различных баз данных, они стали помогать в работе с коллекциями различных культур (Loskutov, 2009). Сотрудники ВИР принимали участие в разработке классификаторов и международных дескрипторов для различных культур, в том числе и для работы с овсом (Oat Descriptors..., 1985).

При работе с генетическими ресурсами растений создание и полноценное использование паспортных баз данных и баз данных по изучению комплекса признаков является первостепенной задачей для их гарантированного сохранения и использования. В настоящее время ценность всех собранных коллекций растений возрастает по мере представленности всей полноты информации в отдельности по каждому образцу. Единицей сохранения в любом генном банке является образец, который при поступлении в коллекцию должен быть зарегистрирован и четко идентифицирован для гарантированного достоверного сохранения и изучения данного поступления. Такая база данных представляет цели и систему сбора образцов коллекции. Системно составленная база данных, особенно паспортная, дает ценную всеобъемлющую информацию для специалистов по генетическим ресурсам растений, ботаников и селекционеров. Материалом для создания паспортной части базы данных является полная информация, занесенная в книги основного каталога, информация, которая может быть получена при просмотре оригинальных пакетов с оригиналами всех образцов коллекции, сведения из отчетов экспедиций, поездок по институтам страны и за рубежом, различные архивные материалы.

Коллекция овса традиционно состоит из двух независимых частей – коллекция культурных и диких видов овса. Каждая коллекция имеет свою паспортную базу данных со своей специфической структурой на основе международных стандартов (Multi-Crop Passport..., 2001). Коллекция овса ВИР состоит из трех частей: коллекция культурных видов, коллекция диких видов и образцы культурных видов с номерами предварительного каталога.

Для изучения и систематизации коллекции культурных видов овса паспортная часть коллекции в 1970-е годы была занесена в вычислительную машину «Электроника» и состояла из 5 полей. В дальнейшем при использовании программного обеспечения dBase III, а затем Corel Paradox9 for Windows было продолжено создание полной компьютерной паспортной базы данных, которая в настоящее время составляет более 19 506 кбайт и насчитывает 10 965 записей по 43 полям. Структура данной базы состоит из 6 блоков: 1 – номера каталога ВИР и номера интродукции – 2 поля; 2 – географическое происхождение образца – 12 полей; 3 – откуда и когда поступил образец в коллекцию – 6 полей; 4 – ботаническая

классификация – 7 полей; 5 – данные о названии образца, его идентификационные номера, статус и родословные – 8 полей; 6 – данные, необходимые для рассылки семян каждого образца, и данные о наличии идентифицированных аллелей генов – 8 полей (Loskutov et al., 2012). В отделе генетических ресурсов овса, ржи и ячменя паспортная БД связана с данными по размножению образцов коллекции и по дублетным коллекциям станций института. В специальное поле в конце базы вносится информация о наличии дублета, месте и годе последней репродукции.

Для изучения и систематизации коллекции диких видов овса при использовании программного обеспечения Corel Paradox9 for Windows была создана полная компьютерная паспортная база данных, которая в настоящее время составляет более 990 кбайт и насчитывает 1975 записей по 38 полям. Структура данной базы состоит из 5 блоков: 1 – различные номера, идентифицирующие образец в различных генных банках, – 8 полей; 2 – видовая принадлежность – 4 поля; 3 – географическое происхождение образца, включающее широту, долготу и высоту н. у. м., – 8 полей; 4 – откуда и когда поступил образец в коллекцию – 6 полей; 5 – данные, необходимые для рассылки семян этого образца, и данные о наличии идентифицированных аллелей генов – 12 полей.

Электронной паспортной БД по овсу предшествовала рукописная информация в журналах регистрации образцов коллекции. Все образцы, поступившие в коллекцию ВИР, и сведения о них регистрировались и регистрируются в журналах основного каталога. Первые журналы содержали такие сведения: номер каталога, год урожая, от кого получен образец, номер, за которым получен образец, название сорта, в каком виде получен (зерно, метелка), географическое происхождение, ботаническая разновидность, в каком количестве поступил образец (масса в фунтах или количество зерен). Например: номер каталога 959, год урожая 1913, был получен из Германии от господина Fischer Wirchenblatt, название сорта – Orig. Fischer – Wirchenblatt III, получен в метелках, разновидности – var. *mutica* – 96%, var. *aristata* – 4%.

Сведения из бумажных каталогов перенесены в электронную БД. На основе паспортной базы данных мы можем судить об объеме коллекции, истории ее создания, о географическом и ботаническом разнообразии.

### Объем коллекции рода *Avena* L.

Коллекция культурных видов насчитывает 11 067 образцов (на 1 ноября 2022 г.) и включает образцы четырех культурных видов овса: *A. sativa* L. – 8665 образцов, *A. byzantina* K. Koch. (863 образца), *A. strigosa* Schreb. (213 образцов), *A. abyssinica* Hochst. (61 образец) и образцы, сочетающие признаки: *A. sativa* и *A. byzantina* (1163 образца). При работе с культурными видами овса в ВИР используют внутривидовую классификацию А. И. Мордвинкиной (1936) с изменениями Н. А. Родионовой (Rodionova et al., 1994).

В данной системе овес посевной *A. sativa* разделен на два подвида – пленчатый *A. sativa* subsp. *sativa* и голозерный *A. sativa* subsp. *nudisativa* (Husnot.) Rod. et Sold., каждый из которых имеет существенные различия по морфологическим признакам строения метелки и цветковых чешуй. В коллекции 235 голозерных образцов (*A. sativa* subsp. *nudisativa*), остальные – пленчатые (*A. sativa* subsp. *sativa*). Пленчатый подвид наиболее полиморфный, разделяется на четыре группы разновидно-

стей, в которые входят 27 разновидностей и 17 форм. Две группы разновидностей – *A. sativa* subsp. *sativa* convar. *sativa* Rod. et Sold. с раскидистой метелкой и *A. sativa* subsp. *sativa* convar. *orientalis* (Schreb.) Mordv. с одногривой метелкой – типичные культурные формы овса, а две другие – *A. sativa* subsp. *sativa* convar. *volgensis* Vav. с прочным соединением цветков в колоске и *A. sativa* subsp. *sativa* convar. *asiatica* Vav. с удлиненными колосовыми чешуями – включают сорно-полевые формы, засоряющие посевы (Loskutov, 2007). В коллекции овса 207 образцов *A. sativa* с одногривой метелкой, остальные образцы с раскидистой метелкой. Разновидности различаются по окраске цветковой чешуи. Большинство образцов имеют светлую окраску (белую и желтую) чешуи, и только 580 образцов с темной окраской (серые и коричневые). 22% образцов *A. sativa* – популяции, которые объединяют от 2 до 6 разновидностей.

Коллекция *A. byzantina* в 10 раз меньше коллекции *A. sativa* (863 образца) и отличается меньшим числом разновидностей. Вид *A. byzantina* разделен на три подвида: *A. byzantina* subsp. *byzantina* Rod. et Sold. (овес византийский пленчатый), включающий две группы разновидностей: *A. byzantina* subsp. *byzantina* convar. *byzantina* Rod. et Sold. с раскидистой метелкой и *A. byzantina* subsp. *byzantina* convar. *secundae* Mordv. et Sold. с одногривой метелкой; подвид *A. byzantina* subsp. *nudipubescens* (Malz.) Mordv. с опушенными узлами соломины и подвид *A. byzantina* subsp. *denudata* (Hauskn.) Rod. et Sold. (овес византийский голозерный). Первый подвид имеет 13 разновидностей и две формы, второй – две разновидности и две формы, а третий представлен в коллекции одним гербарным образцом, выделенным из пленчатого образца *A. byzantina*. Разновидности этого вида различаются по окраске цветковой чешуи (белая, кремовая, красно-бурая, серая или черная, коричневая), по количеству остей (1 или 2), по наличию или отсутствию опушения нижней цветковой чешуи. Большинство образцов *A. byzantina* в коллекции ВИР имеют красно-бурю окраску цветковой чешуи, две ости без опушения и раскидистую метелку.

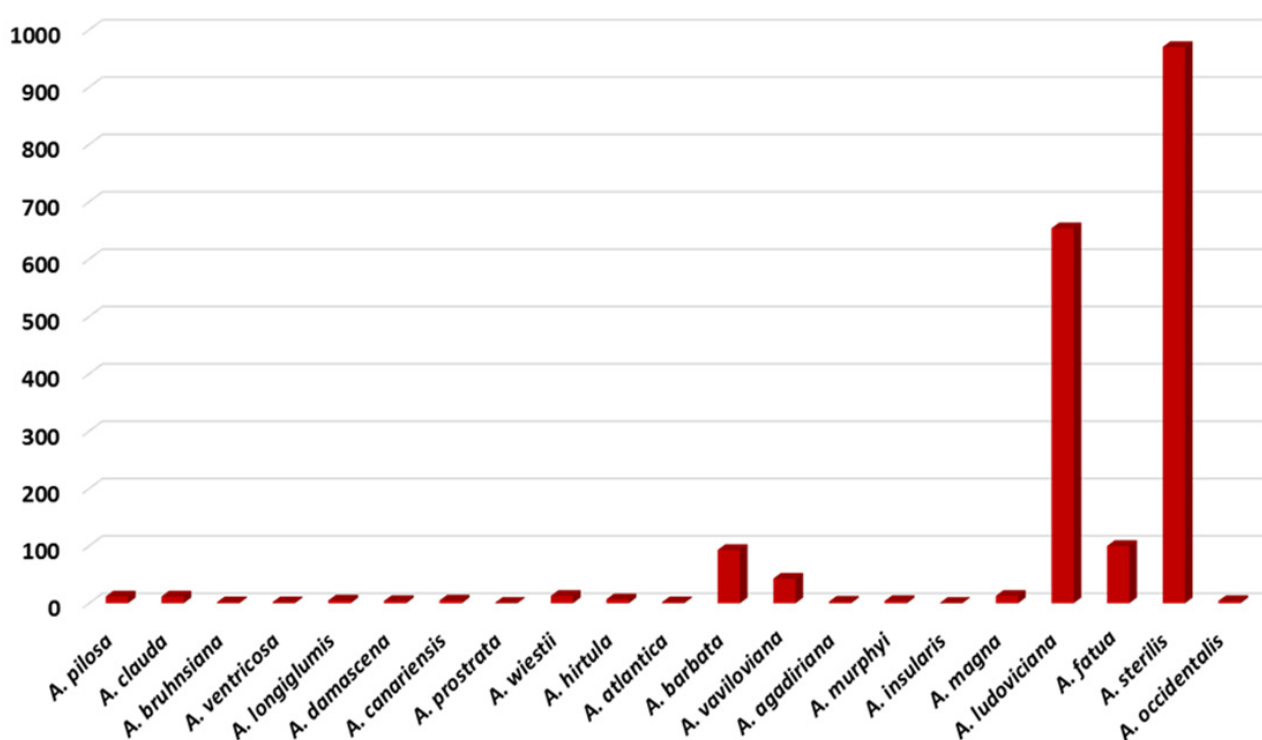
Византийский голозерный овес существует только виртуально, так как это очень редкая форма. Впервые она была описана С. Haussknecht в Гамбургском ботаническом саду, в коллекцию ВИР она была выписана А. И. Мальцевым из Америки от Ф. Коффмана в виде гербарного образца (Rodionova et al., 1994). Описание этой формы дается А. И. Мальцевым (Malzew, 1930), но в семенной коллекции она не была зарегистрирована. В 2004 г. на полях НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР» (Санкт-Петербург) на одной из делянок были обнаружены растения с характерными признаками голозерности у одного местного образца, относящегося к культурному гексаплоидному виду *A. byzantina*, собранному на территории Турции и полученному из Канады. По описанию было определено, что эта форма относится к подвиду *A. byzantina* subsp. *denudate* (Hauskn.) Rod. et Sold.).

Коллекция *A. strigosa* представлена тремя подвидами: *A. strigosa* subsp. *strigosa* (Schreb.) Thell. (овес щетинистый, или песчаный) с узким длинным зерном, *A. strigosa* subsp. *brevis* Husn. (овес песчаный короткий) и *A. strigosa* subsp. *nudibrevis* (Vav.) Kobyl. et Rod. (овес песчаный голозерный). Разделение песчаного овса на подвиды было сделано на основе гибридологического анализа при скрещивании всех известных форм данного вида (Mordvinkina, 1929). Подвид *A. strigosa* subsp. *strigosa* включает

10 разновидностей и 4 формы, подвид *A. strigosa* subsp. *brevis* – 8 разновидностей и три формы (Loskutov, 2007). Голозерный подвид *A. strigosa* subsp. *nudibrevis* в нашей коллекции представлен 12 образцами с очень мелкими неопушенными зерновками. Эта форма первоначально была описана К. Линнеем как *A. nuda* L., обладающая 3-цветковыми колосками с двумя остями на нижних цветковых чешуях (Linnaeus, 1753). Разновидности *A. strigosa*, подчиняясь закону гомологических рядов Н. И. Вавилова (Vavilov, 1965), различаются по окраске цветковой чешуи (белая, желтая, серая, коричневая, черная), по наличию или отсутствию опушения цветковой чешуи. Большинство образцов в коллекции имеют серую окраску и не имеют опушения. Основу коллекции этого вида составляют сборы в 1926 г. в Испании и Португалии, сделанные Н. И. Вавиловым.

Вид культурного овса *A. abyssinica* наиболее мнорифный, не имеет деления на подвиды и включает

Baum et Fedak (11 образцов), *A. damascena* Rajh. et Baum (5 образцов), *A. longiglumis* Durieu (12 образцов), *A. wiestii* Steud. (17 образцов), *A. hirtula* Lagas. (13 образцов), *A. atlantica* Baum (8 образцов); тетраплоидные *A. macrostachya* Balan. (1 образец), *A. barbata* Pott (98 образцов), *A. vaviloviana* Mordv. (46 образцов), *A. agadiriana* Baum et Fedak (8 образцов), *A. magna* Murph. et Terr. (16 образцов), *A. murphyi* Ladiz. (3 образца), *A. insularis* Ladiz. (2 образца); гексаплоидные *A. fatua* L. (221 образец), *A. occidentalis* Durieu (8 образцов), *A. sterilis* L. (1040 образцов), *A. ludoviciana* Durieu (435 образцов) (рис. 1). Данная коллекция собрана из 50 стран мира, преимущественно из центров происхождения и разнообразия рода – стран Каспийского, Черноморского и Средиземноморского бассейнов. Больше всего образцов поступило из Турции (341), Ирана (316), Израиля (268), Эфиопии (151), Азербайджана (137), Марокко (126), Туниса (84), Алжира (78), Ирака (74), Ливана (43), Сирии (32).



**Рис. 1.** Распределение образцов диких видов овса коллекции ВИР  
**Fig. 1.** Distribution of accessions of wild oat species from the VIR collection

6 разновидностей, различающихся по окраске цветковой чешуи (белая, желтая, серая и коричневая), наличию или отсутствию опушения цветковой чешуи. Кроме того, этот вид не имеет голозерных форм, в отличие от трех предыдущих видов. Коллекция ВИР этого узкоэндемичного вида из Эфиопии насчитывает всего 61 образец. Эти образцы были собраны в 1927 г. Н. И. Вавиловым, в 1960–1970 гг. экспедицией ВИР, а также получены от Б. Баума (B. Baum) в 1976 г. из Канады.

По образу жизни все культурные виды овса делятся на яровые и зимующие формы. В коллекции 752 образца зимующего овса. Все остальные образцы – яровые.

Коллекция диких видов овса насчитывает 1975 образцов (на 1 ноября 2022 г.) и включает 22 вида: диплоидные *A. pilosa* M. B. (12 образцов), *A. clauda* Durieu (13 образцов), *A. ventricosa* Balan. (2 образца), *A. bruhsiana* Grun. (1 образец), *A. prostrata* Ladiz. (1 образец), *A. canariensis*

При работе с дикими видами овса используется классификация Н. А. Родионовой (Rodionova et al., 1994) с дополнением И. Г. Лоскутова (Loskutov, 2007, Loskutov, Rines, 2011). Первое изучение видовой коллекции было проведено в 1970–1971 гг., когда она насчитывала только 160 образцов (Trofimovskaya et al., 1976). В последующие годы коллекция существенно выросла, и только за последние десятилетия путем выписки она пополнилась более чем 400 новыми образцами, относящимися к традиционным и вновь описанным видам, из всех регионов происхождения и разнообразия рода *Avena* – бассейнов Средиземного, Каспийского и Черного морей. В коллекцию были привлечены дикие виды овса, которые упоминались в системе Н. А. Родионовой и др. (Rodionova et al., 1994), но не были изучены по морфологическим признакам. Среди них были формы диплоидных видов *A. atlantica*, *A. damascena*, *A. prostrata*, тетраплоидных *A. agadiriana*,

*A. murphyi*, *A. macrostachya* и гексаплоидного *A. occidentalis*. Кроме этого, в коллекцию были привлечены многолетний примитивный перекрестноопыляемый тетраплоидный вид *A. macrostachya* и недавно описанный тетраплоидный вид *A. insularis*.

На основе комплексного изучения всего видового потенциала была сделана уточненная система видов рода *Avena*. Предлагается делить весь род на два подрода *Avenastrum* K. Koch, к которому относятся многолетние овсяноподобные травы, и типовой подрод *Avena*, куда относятся все однолетние виды овса. Типовой подрод *Avena* подразделяется на две секции: *Aristulatae* (Malz.) Losk. и *Avenae* (Loskutov, 2007) (табл. 2).

ненной системе видам и определен их ботанический диагноз (Loskutov, 2007).

### История создания коллекции

Истории создания коллекции овса более ста лет. Начало коллекции было положено Р.Э. Регелем в Бюро по прикладной ботанике, созданном при Ученом комитете Министерства земледелия и государственных имуществ (Loskutov, 2009). Первые поступления образцов в коллекцию датируются урожаем 1901 г. (77 образцов): первые 12 – это сорта из Германии от Эрфуртской семенной торговли Haage et Schmidt, 65 – сорнополевые образцы из

Таблица 2. Система подрода *Avena* рода *Avena* L. (Loskutov, 2007)

Table 2. Taxonomy of the *Avena* subgenus of the genus *Avena* L. (Loskutov, 2007)

Секция / Section	Виды / Species			Геном / Genome	2n
	Дикие / Wild		Культурные / Cultivated		
	осыпающиеся цветками / floret-shedding	осыпающиеся колосками / spikelet-shedding			
<i>Aristulatae</i> (Malz.) Losk.	<i>A. clauda</i> Dur.	<i>A. pilosa</i> M.B.		Cp	14
	<i>A. longiglumis</i> Dur.			Al	
	<i>A. damascena</i> Rajh. et Baum			Ad	
	<i>A. prostrata</i> Ladiz.			Ap	
	<i>A. wiestii</i> Steud. <i>A. hirtula</i> Lagas.	<i>A. atlantica</i> Baum	<i>A. strigosa</i> Schreb.	As	
	<i>A. barbata</i> Pott. <i>A. vaviloviana</i> Mordv.		<i>A. abyssinica</i> Hochst.	AB	28
<i>Avena</i>		<i>A. ventricosa</i> Balan. <i>A. bruhsiana</i> Grun.		Cv	14
		<i>A. canariensis</i> Baum		Ac	
		<i>A. agadiriana</i> Baum et Fed.		AB	28
		<i>A. magna</i> Murphy et Terr. <i>A. murphyi</i> Ladiz.		AC	
		<i>A. insularis</i> Ladiz.		CD?	
	<i>A. fatua</i> L. <i>A. occidentalis</i> Dur.	<i>A. sterilis</i> L. <i>A. ludoviciana</i> Durieu	<i>A. byzantina</i> K. Koch <i>A. sativa</i> L.	ACD	42

Для определения всех видов данного рода были разработаны новые ключи. Необходимость изменения ключей для определения видов была продиктована тем, что современная система рода, в соответствии с последним изданием ботанической номенклатуры, должна была иметь строго дихотомическую структуру на уровне тезы и антитезы. С другой стороны, многим видам, которые упоминались в предыдущей системе, не были даны ключи для их определения. Среди таких диких видов были диплоидные *A. prostrata*, *A. damascena*, *A. atlantica*, тетраплоидные *A. murphyi*, *A. agadiriana*, *A. macrostachya* и гексаплоидный *A. occidentalis*, а также вновь описанный тетраплоидный вид *A. insularis*. Ключи для определения видов рода *Avena* были составлены на основании изучения морфологических признаков образцов мировой коллекции всего видового разнообразия. Вместе с ними представлена вся синонимика по всем приведенным в уточ-

различных губерний России – все примеси кячменю (*A. fatua*, разновидности *A. sativa*). Источники поступления в коллекцию были различны: сборы сотрудников Бюро, выписка сортов из Германии (Эрфуртская семенная торговля Haage et Schmidt), Франции (селекционно-семеноводческая компания Vilmorin-Andrieux), поступления от частных лиц, из великокняжеских усадеб, с опытных станций, со Второй Всероссийской Санкт-Петербургской сельскохозяйственной выставки 1912 г., из частных коллекций, от музея Нижегородского губернского земства и др. В 1907 г. в Бюро были приглашены новые сотрудники: Н. И. Литвинов, который приступил к изучению российского овса, и А. И. Мальцев, который изучал сорную растительность России (Loskutov, 2009). В первом бумажном каталоге фамилия А. И. Мальцева встречается в нескольких местах. Напротив образцов *A. fatua* в примечании указано «отдан А. И. Мальцеву»

или в графе от кого получен образец указано «А. И. Мальцев культив. около г. Коричи (Курская губерния)». А. И. Мальцевым был собран обширный гербарий диких видов овса, детальное описание которого можно найти в его фундаментальной монографии (Malzew, 1930).

В 1911 г. в журнале регистрации образцов появляются записи: «получено через Н. И. Вавилова от Московской опытной станции». Некоторые образцы из частных коллекций уже при поступлении были невсхожими. Так, у 13 образцов из Петербургского сельскохозяйственного музея (коллекция Афгера) в графе «год урожая» записано: «очень давнишние года, лет 40–50 тому назад». До 1917 г. коллекция составляла 1163 образца. С назначением Н. И. Вавилова сначала помощником заведующего, а в конце 1920 г. – заведующим Отделом прикладной ботаники и селекции работа по сбору и сохранению коллекции стала более упорядоченной. Во время своей первой поездки за рубеж в США Н. И. Вавилов организует в Нью-Йорке представительство Отдела во главе с русским агрономом Д. Н. Бородиным. За непродолжительный период коллекция института пополнилась разнообразным семенным материалом (более 230 образцов), присланным Д. Н. Бородиным (Loskutov, 2009). Сам Н. И. Вавилов и сотрудники Отдела, а затем (с 1924 г.) Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур неоднократно выезжали в экспедиции по территории СССР и за рубеж и привозили собранный материал. Н. И. Вавилов с 1921 по 1940 г. участвовал в 9 экспедициях и 17 поездках за рубеж, из которых присылал и привозил собранные образцы. Так, из экспедиции 1926–1927 гг. в страны Средиземноморья и Абиссинию Н. И. Вавилов привез 411 образцов овса, представлявшие местное и староместное разнообразие, относящееся ко всем культурным видам овса: *A. sativa*, *A. byzantina*, *A. strigosa* и *A. abyssinica*, а также некоторые дикие виды.

Сотрудники ВИР тоже принимали участие в экспедиционных сборах. В коллекции овса есть образцы, собранные и привезенные А. И. Мордвинкиной, В. Е. Писаревым, М. Т. Петропавловским, В. В. Талановым, Ф. Х. Бахтеевым, Ф. Я. Блиновым, Е. И. Барулиной, Е. И. Синской, Е. А. Столетовой, П. М. Жуковским, А. А. Орловым, Ф. Д. Лихоносом, Н. В. Ковалевым, В. Т. Красочкиным, Н. Н. Кулешовым, В. В. Марковичем и др. Всего с 1922 по 1933 г. сотрудниками ВИР проведено около 30 экспедиций (Лоскутов, 2009). В пополнении коллекции овса принимали участие и зарубежные специалисты: А. А. Dumon из Бельгии, N. W. Weibull, Heribert-Nilsson и N. Nilsson-Ehle из Швеции, E. Meyer и Rumer из Германии, W. Robb из Великобритании, H. W. Alberts, J. Harlan, G. Reed, M. Warburton, Woodworth из США.

При Н. И. Вавилове начался регулярный пересев коллекции для поддержания образцов в живом виде, так как многие образцы утрачивались из-за потери всхожести. С 1920 по 1940 г. коллекция значительно увеличилась, преимущественно за счет местных сортов российского и европейского происхождения. Последними большими поступлениями этого периода является местный материал, собранный сотрудниками ВИР в западных районах Белоруссии и Украины. Во время экспедиции на Украину Н. И. Вавилов был арестован (Loskutov, 2009).

К началу Великой Отечественной войны в 1941 г. коллекция овса ВИР насчитывала 9924 образца. Подавляющую часть этой коллекции составлял ценнейший материал – староместные и местные сорта-популяции, собранные со всех губерний Российской Империи и из большинства стран мира. Во время войны и трагическо-

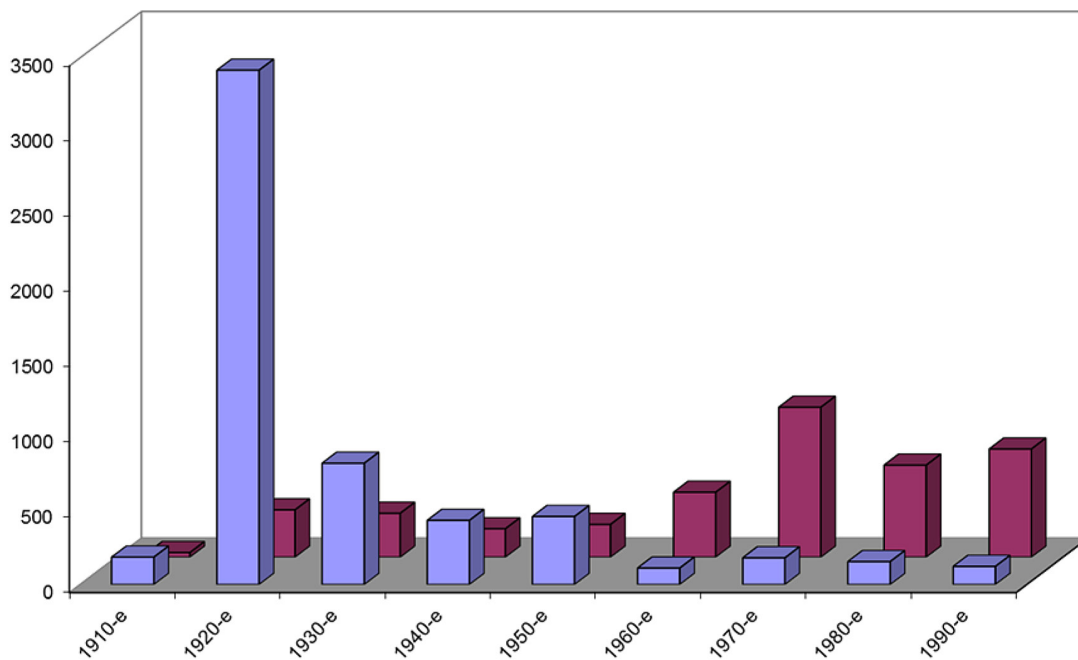
го блокадного периода коллекция пострадала. Некоторые образцы потеряли всхожесть из-за хранения в неотапливаемых помещениях института и попадания влаги в коробки. Инвентаризация коллекции, проведенная после 1945 г., выявила образцы, потерявшие всхожесть, дублетные образцы, дикие виды. Все они были исключены из коллекции культурных видов овса. Из первой тысячи образцов до наших дней под своими первоначальными номерами сохранились два образца: к-928 и к-959. Часть утерянных образцов была впоследствии восстановлена. После инвентаризации число образцов, поступивших до 1945 г., сократилось, и коллекция составила 5245 образцов.

Коллекция овса начала пополняться с 1945 г. силами экспедиций и сборов в новых районах СССР: в Карело-Финской ССР (экспедиция А. И. Мордвинкиной в 1945 г.), в Латвийской ССР, Литовской ССР, Эстонской ССР, Молдавской ССР, в странах Восточной Европы: Восточной Германии, Югославии, Чехословакии, Болгарии и др. Зарубежные экспедиции ВИР возобновились в 1954 г. (Loskutov, 2009). Коллекция овса пополнилась образцами, собранными П. М. Жуковским во Франции (1954 г.) и в Аргентине (1955 г.), Г. И. Мирошниченко в Болгарии (1959–1960 гг.), В. Ф. Дорофеевым в Турции (1967 г.), Л. Е. Горбатенко в Испании (1977 г.), А. Ф. Мережко в Мексике (1977 г.), Н. К. Лемешевым в Бразилии (1984 г.) и в Канаде (1994 г.), И. Г. Лоскутовым в США (1991 г.) и на Сардинии (2012 г.) и др. В коллекции овса более двух тысяч образцов, собранных экспедициями ВИР. Многие образцы поступили в коллекцию по выписке или были привезены сотрудниками института из командировок по нашей стране и за рубежом (рис. 2). В пополнении коллекции овса принимали участие и зарубежные специалисты: I. Tamm, K. Annamaa из Эстонии, N. Antonova из Болгарии, A. Bjornstad из Норвегии, H. Stubbr, Schiemann, A. Bund из Германии, C. Howard из Великобритании, P. Hozlar из Словакии, E. Paczos-Grzeda, W. Podyma, B. Lapinski из Польши, J. Sebasta, L. Nedomova, M. Zavrelava из Чехии, I. Rashal, S. Zute из Латвии, B. Baum, J. Chang, J. Nielsen, A. Diederichsen из Канады, H. Bockelman, F. Kolb, H. C. Murphy из США, C. Ren из Китая, L. C. Federizzi из Бразилии, Z. Gul из Индии, T. Morikawa из Японии, M. Mackay, P. Zwer из Австралии.

Надо отметить, что коллекция овса и вся селекционная работа по этой культуре в СССР подверглись репрессиям в 1960-е годы, так как, по представлениям Т. Д. Лысенко, овес, особенно в Сибири, порождал овсюг. Были даны указания изъять коллекцию овса из хранилищ ВИР и закрыть селекцию этой культуры в СССР. Результатом этих действий стало полное сворачивание работы по изучению коллекции и резкое сокращение поступления коллекционных образцов в коллекцию ВИР. В то же время вся селекционная работа в СССР по овсу была приостановлена, что явилось впоследствии причиной появления на полях нашей страны большого числа европейских сортов овса, зарегистрированных в Госсортокомиссии. Российская Федерация смогла переломить ситуацию только к началу 1990-х годов, обеспечив преимущество российских сортов над зарубежными.

В послевоенные годы коллекция пополнилась еще на 5415 образцов и на 1 ноября 2022 г. составила вместе с дикими видами 13 190 образцов. В основном коллекция пополнялась образцами, представляющими ботаническую, селекционную и генетическую ценность, – это ботанико-географическое разнообразие форм, лучшие современные селекционные сорта и генетические линии





**Рис. 2.** Распределение местных и селекционных сортов овса по годам сбора  
**Fig. 2.** Distribution of oat landraces and cultivars developed through breeding by years of collecting

с известными аллелями генов, контролирующими важные селекционные признаки. Каталог коллекции овса ВИР имеет сквозную нумерацию, и номера утраченных образцов не присваиваются новым образцам. Каталог продолжается в сторону увеличения, поэтому в настоящее время коллекция начинается с номера к-928 и заканчивается номером к-15974.

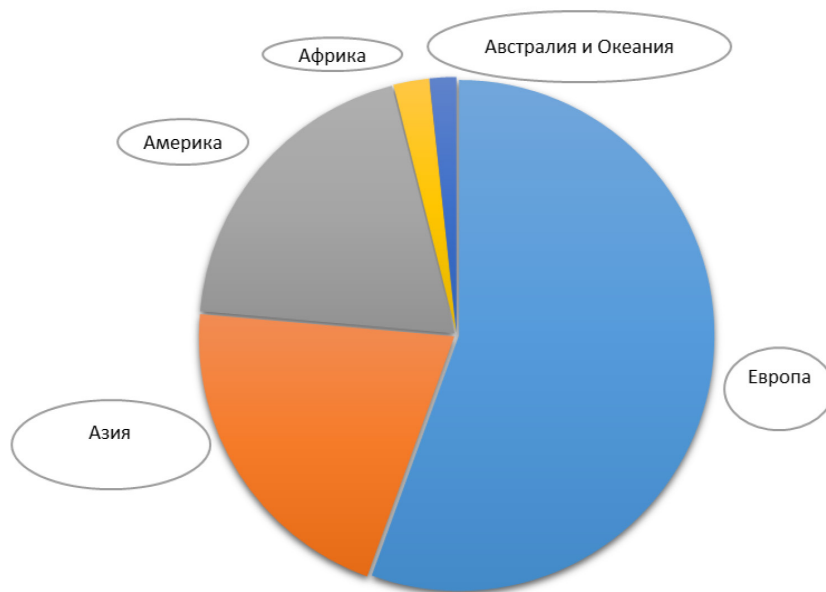
Коллекция диких видов овса имеет не такую богатую историю, но она тоже начиналась со сборов А. И. Мальцева. Собрав обширный гербарий по видам овса (*Avena*), он разработал свою систему данного рода (Malzew, 1930). Кроме гербарных образцов была собрана семенная коллекция этих видов. В дальнейшем коллекция была пополнена сборами Н. И. Вавилова. К большому сожалению, данная коллекция была в большей степени утрачена и в ней остались не более 20 образцов, собранных А. И. Мальцевым, Н. И. Вавиловым, П. М. Жуковским и А. И. Мордвинкиной. Остальные образцы были собраны с середины 1950-х годов сотрудниками ВИР в результате экспедиционных обследований различных территорий СССР, России и зарубежных стран – В. Ф. Дорофеевым, Т. Н. Ульяновой, В. Н. Солдатовым, Е. В. Мажоровым, Р. А. Удачным, И. Г. Лоскутовым и многими другими. Кроме того, в формировании коллекции принимали участие и наши зарубежные коллеги – Н. W. Holden и M. Leggett (Великобритания), G. Ladizinsky (Израиль), K. J. Frey и H. Bockelman (США), M. Peres de la Vega (Испания) и другие. Стоит отдельно отметить, что в 1976 г. в ВИР из Канадского генного банка на дублетное хранение была передана коллекция диких видов овса, собранная в 1960–1970-е годы Б. Баумом в странах Средиземноморского бассейна (Baum et al., 1975), в количестве около 1300 образцов. В последнее время, начиная с 1990-х годов, коллекция пополнялась на основе выписки из Канадского генного банка уникальных образцов диплоидных и тетраплоидных видов овса при участии А. Diederichsen'a (Канада), а также выписки образцов из крупнейших генных банков США, Великобритании, Германии и других стран.

#### Статус образцов и географическое разнообразие мировой коллекции

По статусу образцы коллекции делятся на местные сорта, селекционные сорта и линии и генетические ресурсы. По определению Е. Н. Синской: «местные сорта – это сорта, созданные в результате длительного действия естественного и простейших приемов искусственного отбора при возделывании культуры в определенной местности. Многие местные сорта созданы в результате народной селекции и служат ценным исходным материалом для выведения селекционных сортов, а селекционные сорта – это сорта, созданные в научно-исследовательских учреждениях на основе научных методов селекции. Они отличаются большой выравненностью по морфологическим признакам и хозяйственно-биологическим свойствам» (Sinskaya 1950, p. 31). В коллекции овса сохраняется 5865 местных сортов, 2980 селекционных сортов и 2157 гибридных линий. Коллекция овса отличается большим разнообразием местных сортов, собранных в 20–30-е годы XX столетия Н. И. Вавиловым и его соратниками.

Овес выращивают во многих странах мира, и в коллекции представлены образцы со всех континентов. В том числе 6058 образцов из Европы (55,6%), 2282 – из Азии (20,8%), 2154 – из Северной и Южной Америки (19,7%), 247 – из Африки (20,2%) и 184 – из Австралии и Новой Зеландии (1,7%). (рис. 3).

Коллекция культурного овса собрана в 82 странах мира. Больше всего образцов поступило из России (3182), США (1495), Германии (494), Украины (487), Казахстана (478), Швеции (288), Канады (265), Белоруссии (262), Испании (250), Великобритании (242), Турции (213). Кроме того, есть страны, которые не специализируются на возделывании овса и поэтому представлены одним образцом – Бутан, Камерун, Корея, Уганда, от двух до 10 образцов – из Албании, Афганистана, Ирана, Исландии, Кении, КНДР, Колумбии, Кыргызстана, Ли-

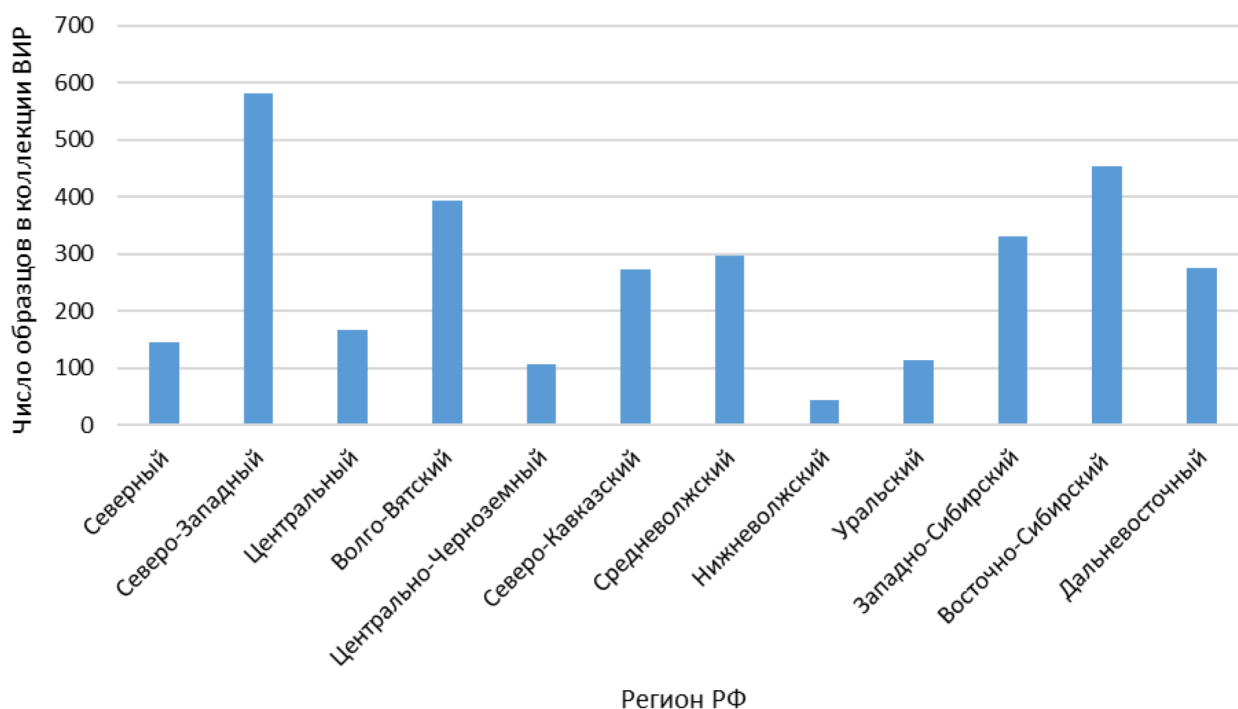


**Рис. 3. Распределение образцов овса коллекции ВИР по континентам**  
**Fig. 3. Distribution of oat accessions from the VIR collection by continents**

вии, Сирии, Таджикистана, Черногории и Южной Африки. В коллекции 23 страны представлены от 13 до 50 образцами и 26 стран – от 52 до 185 образцами.

Образцы Российской Федерации получены из всех областей и краев страны. Из 3182 образцов коллекции: 2052 – из Европейской части, а 1128 – из Азиатской части. Наиболее полно представлены образцы из Европейской части – Ленинградская обл. (193 образца), Вологодская обл. (178), Кировская обл. (141), Нижегородская обл. (124) и Республика Татарстан (175), из

Азиатской части – Приморский край (175 образцов) и Красноярский край (138). Кроме того, в коллекции представлены все 12 регионов РФ: Северный (1) – 146 образцов, Северо-Западный (2) – 581, Центральный (3) – 168, Волго-Вятский (4) – 393, Центрально-Черноземный (5) – 106, Северо-Кавказский (6) – 277, Средневожский (7) – 296, Нижневожский (8) – 43, Уральский (9) – 114, Западно-Сибирский (10) – 330, Восточно-Сибирский (11) – 455, Дальневосточный (12) – 275 образцов (рис. 4).



**Рис. 4. Распределение российских образцов овса в коллекции ВИР по регионам РФ**  
**Fig. 4. Distribution of Russian oat accessions within the VIR collection by regions of the Russian Federation**

### Результаты изучения коллекции и успехи селекции овса

Главная задача селекции – повышение продуктивности сортов, то есть вновь создаваемый сорт должен превышать предыдущий по урожайности зерна. Основные требования, предъявляемые к сортам: 1. Высокая и стабильная урожайность. 2. Устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания. 3. Комплексная устойчивость к болезням и вредителям. 4. Приспособленность к механизированному возделыванию. 5. Высокое качество продукции (Sinskaia, 1950).

Овес – это культура, которая используется целиком. В связи с этим есть три направления селекции: 1) на продовольственное зерно; 2) на комбикорм и 3) на зеленый корм и выпас. Продовольственные сорта должны иметь выравненное крупное зерно, низкую пленчатость, высокую натуру, высокое содержание белка и других компонентов. Зерно для корма животных (в частности для лошадей) должно иметь высокое содержание белка, лизина и крахмала. На цвет пленок также обращают внимание. Пищевой овес должен иметь светлую цветковую пленку (белую или желтую). Для питания лошадей используют овес и со светлой, и с темной пленкой (коричневой). Овес на зеленый корм должен давать хороший урожай зеленой массы в чистых посевах и в смешанных посевах с бобовыми культурами. Овес как пастбищное растение используется в Австралии (*A. sativa* и *A. byzantina*) и в Бразилии (*A. strigosa*). Для этого созданы специальные сорта, которые есть в коллекции ВИР: 'Amby', 'Nobby', 'Yilgarn', сорта *A. strigosa* и др. Начиная создавать сорт, селекционеры решают вопрос об исходном материале, в качестве которого могут быть использованы культурные и дикие формы растений. «Приступая к селекции, прежде всего надо максимально использовать местный материал в смысле выделения из него наиболее продуктивных, наиболее ценных форм» (Vavilov, 1935, p. 4). Общеизвестно, что одной из родительских форм в скрещивании должны быть сорта или селекционные линии, хорошо приспособленные к местным почвенно-климатическим условиям. Их, как правило, используют в качестве материнского компонента (Batalova, 2000).

Российская Федерация обладает разнообразным набором районированных сортов овса, хорошо адаптированных для различных регионов России. Все сорта, созданные усилиями советских и российских селекционеров, в большинстве случаев на базе коллекции ВИР, обладают рядом свойств и признаков, благодаря которым все они были внесены в Реестр селекционных достижений России. В то же время система государственного сортового испытания во главу угла ставит получение наивысшей зерновой продуктивности каждого районированного сорта. В настоящее время с изменением направлений селекционного процесса, кроме традиционных, наряду с зерновой продуктивностью, устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды, большое значение приобретают качественные показатели зерна овса в связи с тем, что эта культура становится из зернофуражной источником пищевых, функциональных и диетических продуктов для человека. И наиболее перспективными качественными показателями зерна кроме традиционных – содержания белка, лизина и крахмала – становится соотношение всех видов аминокислот, в том числе незаменимых для организма человека, содержание масла и различное соотношение отдельных жирных кис-

лот, содержание стеролов, токоферолов, β-глюканов, комплекса витаминов, широкого спектра антиоксидантов и, в последнее время, авенатрамидов (Loskutov, Polonskiy, 2017; Leonova et al., 2020).

Ранее изучаемые качественные показатели определяли в основном ценность овса как зернофуражной культуры, в настоящее время ведется изучение воздействия отдельных компонентов зерна овса на организм человека для пищевых, диетических и лечебных целей. Проводятся эксперименты по использованию овсяных диет и продуктов из овса в лечении сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний кишечного тракта, ряда форм раковых опухолей, целиакии, различных видов аллергии, болезней суставов и кожных покровов (Bityutskii et al., 2017, 2019; Polonskiy et al., 2020).

По большому числу из перечисленных качественных показателей зерна овса ВИР проводит изучение своей коллекции. В результате изучения были выделены источники качественных признаков, которые могут использоваться напрямую или с помощью современных технологий вовлекаться в селекционный процесс для получения разнообразных современных высококачественных сортов овса (Loskutov et al., 2019; 2020).

Изучением генетических ресурсов овса с точки зрения таксономии, эволюции, генетики и практической селекции, связанной с биотической и абиотической устойчивостью и проблемами повышения качества зерна, в мире занимаются довольно много университетов, научных и селекционных учреждений. Сотрудниками этих учреждений были представлены результаты своих исследований на 10 Международной конференции по овсу (10th International Oat Conference, <http://oats2016.org/>), проведение которой было доверено организовать Всероссийскому институту генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР) в Санкт-Петербурге в 2016 г. (Abstracts..., 2016).

Богатейшими источниками местных и селекционных сортов различного эколого-географического происхождения является мировая коллекция овса. Коллекция ВИР – одна из самых больших в мире и самая репрезентативная по составу. Она была и продолжает оставаться источником исходного материала для селекции. Большинство созданных в России и странах СНГ сортов овса берут свое начало в ВИР (Batalova, 2014; Fomina, 2009; Vasyukovich et al., 2009; Ganichev, Isachkova, 2009; Komarova, 2009; Khaletsky, 2009; Abugalieva et al., 2013, Kabashov et al., 2020).

Лучшие сорта включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в различных регионах РФ. Всего на 2019 г. в Государственный реестр включено 5 сортов зимующего и 123 сорта ярового овса (State Register..., 2021), в том числе 106 сортов селекции РФ и 22 зарубежных. Зарубежные сорта – из шести стран: Белоруссия (2), Украина (2), Швеция (2), Финляндия (1), Польша (1), Германия (14). Сорта из Германии с желтой (13) и белой (Ivogy) пленкой, крупнозерные, среднеранние, большинство – ценные по качеству. Сорта зимующего овса созданы в Адыгейском НИИСХ и рекомендованы к использованию в Северо-Кавказском регионе. Из списка ярового овса по направлению использования 5 сортов относятся к кормовым ('Аргумент', 'Иртыш 22', 'Льговский 82', 'Памяти Балавина', 'Универсал 1' и 81 сорт к ценным по качеству зерна, в том числе все 13 голозерных сортов. К ценным относят продовольственные сорта с показателями пленчатости не выше 26%, выравненности зерна не ме-

нее 85%, выхода крупы более 59% и кулинарной оценкой не менее 4,5 баллов. Сорты селекции Северо-Восточного селекцентра включены в список ценных по качеству (Batalova, Lisitsyn, 2008). Это сорта 'Аргамак', 'Бекас', 'Бербер', 'Вятский', 'Кречет', 'Медведь', 'Сапсан', 'Факир' и 'Фауст'. По срокам созревания сорта в Государственном реестре относятся к раннеспелым (77) и среднепоздним (8). По региону допуска: 65 сортов рекомендованы к использованию в одном регионе, 25 – в двух регионах, 25 – в трех регионах, сорта 'Аргамак' и 'Грум' – в четырех, 'Борец' и 'Дэнс' – в пяти регионах, 'Конкур' и 'Яков' – в шести, 'Скакун' – в восьми регионах. Наиболее широко используемые сорта 'Скакун', 'Конкур', 'Яков', 'Борец' и 'Грум' созданы в Ульяновском НИИСХ с использованием гибридного материала Московского НИИСХ, сорта 'Аргамак' и 'Дэнс' – селекции НИИСХ Северо-Востока. Сорты, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, поступают в коллекцию ВИР от селекционеров или через Госкомиссию РФ. Почти все сорта, указанные в Реестре на 2021 г., есть в коллекции ВИР.

### Заключение

Мировая коллекция культурных видов овса ВИР является одной из самых больших в мире и состоит из 13 190 образцов, 11 067 из которых относятся к культурным видам. В коллекции хранится и поддерживается в живом виде все видовое разнообразие рода, представленное мировым эколого-географическим разнообразием местных и селекционных сортов и диких популяций. Большинство созданных в РФ сортов имеют в своей родословной образцы, полученные из ВИР. Паспортная БД содержит подробные сведения обо всех образцах коллекции, что позволяет улучшать работу с коллекцией овса, в том числе гарантированно сохранять образцы коллекции и эффективно их изучать и использовать в виде исходного материала для селекции в ведущих селекцентрах Российской Федерации.

Таким образом, мировая коллекция овса ВИР имеет фактическую и потенциальную ценность для устойчивого развития экологически безопасного сельского хозяйства, эффективной переработки сельскохозяйственной продукции и создания безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. Именно поэтому проблемы систематического сбора, гарантированного сохранения, комплексного изучения и рационального использования генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей являются государственными, стратегически важными и непосредственно связаны с обеспечением национальной и глобальной продовольственной безопасности.

### References / Литература

Abstracts of oral and poster presentation. OATS 2016 – The 10th International Oat Conference: Innovation for Food and Health. St. Petersburg: VIR; 2016. Available from: [http://oats2016.org/files/29614\\_BLOCK\\_farexpo\\_tezisy\\_kongress.pdf](http://oats2016.org/files/29614_BLOCK_farexpo_tezisy_kongress.pdf) [accessed Apr. 20, 2022].

Abugaliev A.S., Sereda G.A., Chudinov V.A., Sariev B.S., Turuspekov Y.K. Agronomic traits variability of world collection of oat grown in three regions of Kazakhstan. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2013;171:168-174. [in Russian] [Абугалиева А.С., Середина Г.А., Чудинов В.А., Сариев Б.С., Туруспеков Е.К. Анализ хозяйственно ценных признаков мировой коллекции овса, выращенных

в трех различных регионах Казахстана. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2013;171:168-174).

- Batalova G.A. Oats. Cultivation technology and breeding (Oves. Tekhnologiya vozdeleyvaniya i selektsiya). Kirov; 2000. [in Russian] (Баталова Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция. Киров; 2000).
- Batalova G.A. World diversity as the basis for adaptive breeding of oats (Mirovoye raznoobraziye kak osnova adaptivnoy selektsii ovsa). In: *Plant genetic resources – the basis for food security and improving the quality of life: Abstracts of the International Scientific Conference (Geneticheskiye resursy rasteniy – osnova prodovolstvennoy bezopasnosti i povysheniya kachestva zhizni: Tezisy dokladov mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii)*. St. Petersburg: VIR; 2014. p.107. [in Russian] (Баталова Г.А. Мировое разнообразие как основа адаптивной селекции овса. Генетические ресурсы растений – основа продовольственной безопасности и повышения качества жизни: Тезисы докладов международной научной конференции. Санкт-Петербург: ВИР; 2014. С.107).
- Batalova G.A., Lisitsyn E.M., Rusakova I.I. Biology and genetics of oats (Biologiya i genetika ovsa). Kirov: Zonal Research Institute of the North-East; 2008. [in Russian] (Баталова Г.А., Лисицын Е.М., Русакова И.И. Биология и генетика овса. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока; 2008).
- Baum B.R., Rajhathy T., Martens J.W., Thomas H. Wild oat gene pool: a collection maintained by the Canada Department of Agriculture. Ottawa: Agriculture Canada; 1975. DOI: 10.5962/bhl.title.59463
- Bityutskii N., Loskutov I., Yakkonen K., Konarev A., Shelenga T., Khoreva V. et al. Screening of *Avena sativa* cultivars for iron, zinc, manganese, protein and oil contents and fatty acid composition in whole grains. *Cereal Research Communications*. 2020;48(1):87-94. DOI: 10.1007/s42976-019-00002-2
- Bityutskii N., Yakkonen K., Loskutov I. Content of iron, zinc and manganese in grains of *Triticum aestivum*, *Secale cereale*, *Hordeum vulgare* and *Avena sativa* cultivars registered in Russia. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2017;64(8):1955-1961. DOI: 10.1007/s10722-016-0486-9
- FAO/STAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations: [website]. Available from: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> [accessed Dec. 09, 2022].
- Fomina M.N. Development of oat breeding in the Northern Transurals using oat genetic resources from the VIR global collection. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2009;165:134-137. [in Russian] (Фомина М.Н. Развитие селекции овса в Северном Зауралье с использованием генофонда мировой коллекции ВИР. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2009;165:134-137).
- Ganichev B.L., Isachkova O.A. The results of work with accessions of wild oat species from the VIR collection. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2009;165:194-196. [in Russian] (Ганичев Б.Л., Исачкова О.А. Результаты работы с образцами дикорастущих видов овса из коллекции ВИР. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2009;165:194-196).
- Gavrilova O.P., Gagkayeva T.Yu., Loskutov I.G. Evaluation of oat accessions from the VIR collection for fusarial head blight resistance. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2009;165:177-181. [in Russian] (Гаврилова О.П., Гагкаева Т.Ю., Лоскутов И.Г. Характеристика устойчивости образцов овса из коллекции ВИР к фузари-

- озу зерна. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2009; 165:177-181).
- Kabashov A.D., Loskutov I.G., Vlasenko N.M., Leibovich Y.G., Markova A.S., Filonenko Z.V. et al. Oat cultivars developed at Nemchinovka and included into the State Register in recent years (a review). *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(1):110-118. [in Russian] (Кабашов А.Д., Лоскутов И.Г., Власенко Н.М., Лейбович Я.Г., Маркова А.С., Филоненко З.В. и др. Сорты овса немчиновской селекции, включенные в Госреестр в последние годы (обзор). *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2020;181(1):110-118). DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-110-118
- Khaletsky S.P. The use of oat genetic resources in breeding in Byelorussia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2009;165:126-130. [in Russian] (Халецкий С.П. Использование генетических ресурсов в селекции овса в Беларуси. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2009;165:126-130).
- Komarova G.N. The taiga zone of Western Siberia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2009;165:203-207. [in Russian] (Комарова Г.Н. Селекция овса в таежной зоне Западной Сибири. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2009;165:203-207).
- Leonova S., Gnutikov A., Loskutov I., Blinova E., Gustafsson K., Olsson O. Diversity of avenanthramide content in wild and cultivated oats. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(1):30-47. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-30-47
- Linnaeus C. *Species Plantarum*. Vol. 2. 1st ed. Stockholm: Lawrence Salvii; 1753. DOI: 10.5962/bhl.title.669
- Loskutov I.G. Oat (*Avena L.*). Distribution, systematics, evolution, and breeding value (Oves (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. Санкт-Петербург: ВИР; 2007. [in Russian] (Лоскутов И.Г. Овес (*Avena L.*). Распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. Санкт-Петербург: ВИР; 2007).
- Loskutov I.G. The history of the world collection of plant genetic resources in Russia (Istoriya mirovoy kollektsii geneticheskikh resursov rasteniy v Rossii). St. Petersburg: VIR; 2009. [in Russian] (Лоскутов И.Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. Санкт-Петербург: ВИР; 2009).
- Loskutov I.G., Blinova E.V., Gavrilova O.P., Gagkaeva T.Yu. The valuable characteristics and resistance to *Fusarium* disease of oat genotypes. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*. 2017;7(20-3):290-298. DOI: 10.1134/S2079059717030108
- Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. Guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats (Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyyu mirovoy kollektsii yachmenya i ovsya). St. Petersburg: VIR; 2012. [in Russian] (Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. Санкт-Петербург: ВИР; 2012).
- Loskutov I.G., Polonskiy V.I. Content of  $\beta$ -glucans in oat grain as a perspective direction of breeding for health products and fodder (review). *Agricultural Biology*. 2017;52(4):646-657. DOI: 10.15389/agrobiol.2017.4.646eng
- Loskutov I.G., Rines H.W. *Avena L.* In: C. Kole (ed.). *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*. Heidelberg; Berlin: Springer; 2011. p.109-184. DOI: 10.1007/978-3-642-14228-4\_3
- Loskutov I.G., Shelenga T.V., Konarev A.V., Vargach Yu.I., Porokhvinova E.A., Blinova E.V. et al. Modern approach of structuring the variety diversity of the naked and covered forms of cultural oats (*Avena sativa L.*). *Ecological Genetics*. 2020;18(1):27-41. [in Russian] (Лоскутов И.Г., Шеленга Т.В., Конарев А.В., Варгач Ю.И., Пороховинова Е.А., Блинова Е.В. и др. Новый подход к структурированию сортового разнообразия голозерных и плечатых форм культурного овса (*Avena sativa L.*). *Экологическая генетика*. 2020;18(1):27-41). DOI: 10.17816/ecogen12977
- Loskutov I.G., Shelenga T.V., Rodionov A.V., Khoreva V.I., Blinova E.V., Konarev A.V. et al. Application of metabolomic analysis in exploration of plant genetic resources. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*. 2019;73(6):494-501. DOI: 10.2478/prolas-2019-0076
- Malzew A.I. Wild and cultivated oats. Sectio *Euavena* Griseb. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 1930; Suppl 38. [in Russian] (Мальцев А. И. Овсяги и овсы. Sectio *Euavena* Griseb. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1930; Приложение 38).
- Mordvinkina A.I. New data on sandy oats (On the origin of *Avena strigosa* Schreb., *Avena brevis* Roth. and *Avena nudibrevis* Vav.) (Novye dannye o peschanykh ovsakh [K voprosu o proiskhozhdenii *Avena strigosa* Schreb., *Avena brevis* Roth. i *Avena nudibrevis* Vav.]). In: *Proceedings of the All-Union Congress on Genetics and Breeding. Vol. 3 (Trudy Vsesoyuznogo syezda po genetike i seleksii. T. 3)*. Leningrad; 1929. p.361-370. [in Russian] (Мордвинкина А.И. Новые данные о песчаных овсах (К вопросу о происхождении *Avena strigosa* Schreb., *Avena brevis* Roth. и *Avena nudibrevis* Vav.)). В кн.: *Труды Всесоюзного съезда по генетике и селекции. Т. 3*. Ленинград; 1929. С.361-370).
- Mordvinkina A.I. Oats – *Avena* (Oves – *Avena*). In: *Cultivated flora of the USSR. Vol. 2. Cereals. Rye, barley, oats (Kulturnaya flora SSSR. T. 2. Khlebnye zlaki. Rozh, yachmen, oves)*. Moscow; Leningrad; 1936. p.333-438. [in Russian] (Мордвинкина А.И. Овес – *Avena*. В кн.: *Культурная флора СССР. Т. 2. Хлебные злаки. Рожь, ячмень, овес*. Москва; Ленинград; 1936. С.333-438).
- Multi-Crop Passport Descriptors. Rome: FAO/IPGRI; 2001. Available from: <http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/pdfs/124.pdf> [accessed Dec. 15, 2021].
- Oat Descriptors. Rome: IBPGR; 1985.
- Polonskiy V., Loskutov I., Sumina A. Biological role and health benefit of antioxidant compounds in cereals. *Biological Communication*. 2020;65(1):53-67. DOI: 10.21638/spbu03.2020.105
- Rodionova N.A., Soldatov V.N., Merezko V.E., Yarosh N.P., Kobylansky V.D. Flora of cultivated plants. Vol. 2 (Pt 3). Oat (Kulturnaya flora. T. 2, ch. 3. Oves). Moscow: Kolos; 1994. [in Russian] (Родионова Н.А., Солдатов В.Н., Мережко В.Е., Ярош Н.П., Кобылянский В.Д. Культурная флора. Т. 2, ч. 3. Овес. Москва: Колос; 1994).
- Sinskaya E.N. On the concept of “variety” (As a matter of discussion) (O ponyatii “sort” [V poryadke obsuzhdeniya]). *Selektsiya i semenovodstvo = Breeding and Seed Production*. 1950;9:30-32. [in Russian] (Синская Е.Н. О понятии «сорт» (В порядке обсуждения). *Селекция и семеноводство*. 1950;9:30-32).
- State Register for Selection Achievements Admitted for Usage (National List). Vol. 1 “Plant varieties” (official publication). Moscow: Rosinformagrotekh; 2021. [in Russian]

(Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). Москва: Росинформагротех; 2021).

The International COMECON List of Descriptors for the genus *Avena* L. Leningrad: VIR; 1984.

Trofimovskaya A.Ya., Pasyukov V.I., Rodionova N.A., Soldatov V.N. Genetic potential of the section of true oats of the genus *Avena* and its importance for breeding (Geneticheskiy potentsial sektsii nastoyashchikh ovsov roda *Avena* i yego znachenie dlya selektsii). *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 1976;58(2):83-109. [in Russian] (Трофимовская А.Я., Пасынков В.И., Родионова Н.А., Солдатов В.Н. Генетический потенциал секции настоящих овсов рода *Avena* и его значение для селекции. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1976;58(2):83-109).

Vasyukevich S.V., Smischuk N.G., Gordiyevskikh T.I. Efficient utilization of oat accessions in Western Siberia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2009;165:191-194. [in Russian] (Васюкевич С.В., Смищук Н.Г., Гордиевских Т.И. Эффективное использование коллекционных образцов овса в условиях Западной Сибири. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2009;165:191-194).

Vavilov N.I. Botanical and geographic fundamentals of breeding (Botaniko-geograficheskiye osnovy selektsii). In: N.I. Vavilov (ed.). *Theoretical Bases of Plant Breeding. Vol. 1, General Principles of Plant Breeding (Teoreticheskiye osnovy selektsii rasteniy. T. 1. Obshchaya selektsiya rasteniy)*. Mos-

cow; Leningrad: Selkhozgiz; 1935. p.15-74. [in Russian] (Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. В кн.: *Теоретические основы селекции растений. Т. 1. Общая селекция растений* / под ред. Н.И. Вавилова. Москва; Ленинград: Сельхозгиз; 1935. С.15-74).

Vavilov N.I. Selected works. Vol. 5. Problems of plant origin, geography, genetics, breeding, cultivation and agronomy (Izbrannyye trudy. T. 5. Problemy proiskhozhdeniya, geografii, genetiki, selektsii rasteniy, rasteniyevodstva i agronomii). Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences; 1965. [in Russian] (Вавилов Н.И. Избранные труды. Т. 5. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводства и агрономии. Москва; Ленинград: АН СССР; 1965).

Vavilov N.I. World plant resources and their use in breeding (Mirovyye rastitelnyye resursy i ikh ispolzovaniye v selektsii). In: N.I. Vavilov. *Selected works. Vol. 3 (N.I. Vavilov. Izbrannyye trudy. T. 3)*. Moscow; Leningrad: Nauka; 1962. p. 474-491. [in Russian] (Вавилов Н.И. Мировые растительные ресурсы и их использование в селекции. В кн.: *Вавилов Н.И. Избранные труды. Т. 3*. Москва; Ленинград: Наука; 1962. С.474-491).

Vavilov N.I. World resources of cereals, grain leguminous crops and flax and their utilization in plant breeding. Wheat (Mirovyye resursy sortov khlebynykh zlakov, zernovykh bobovykh, lina i ikh ispolzovaniye v selektsii. Pshenitsa). Moscow; Leningrad: Nauka; 1964. [in Russian] (Вавилов Н.И. Мировые ресурсы сортов хлебных злаков, зерновых бобовых, льна и их использование в селекции. Пшеница. Москва; Ленинград: Наука; 1964).

### Информация об авторах

**Игорь Градиславович Лоскутов**, доктор биологических наук, главный научный сотрудник, заведующий отделом, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, 199034 Россия, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7-9, i.loskutov@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9250-7225>

**Елена Владимировна Блинова**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, e.blinova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8898-4926>

**Александр Александрович Гнутиков**, научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44, a.gnutikov@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5264-5594>

### Information about the authors

**Igor G. Loskutov**, Dr. Sci. (Biology), Chief Researcher, Head of a Department, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, Professor, St. Petersburg State University, 7-9 Universitetskaya Emb., St. Petersburg 199034, Russia, i.loskutov@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9250-7225>

**Elena V. Blinova**, Cand. Sci. (Agriculture), Senior Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, e.blinova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8898-4926>

**Alexander A. Gnutikov**, Researcher, N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, a.gnutikov@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5264-5594>

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interests:** the authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 23.11.2020; одобрена после рецензирования 10.02.2022; принята к публикации 02.03.2022. The article was submitted on 23.11.2020; approved after reviewing on 10.02.2022; accepted for publication on 02.03.2022.