

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



УДК 57.082.52

DOI: 10.30901/2658-3860-2024-4-01



И. Г. Чухина

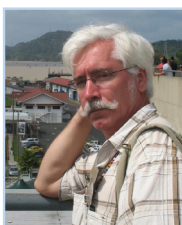
автор, ответственный за переписку: i.chukhina@vir.nw.ru

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



Л. В. Багмет

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



В. И. Дорофеев

Ботанический институт имени В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия



А. И. Шмаков

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия



Ю. В. Ухатова

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

**Гербаризация особо ценных образцов,
включаемых в национальный каталог генетических
ресурсов растений**



Гербаризация и документирование особо ценных образцов – основное назначение Гербария Национального центра генетических ресурсов растений. Гербарные материалы номенклатурных типов таксонов культурных растений и их диких родичей и номенклатурных стандартов сортов российской селекции, староместных традиционных культурных растений (ландрасов), а также видов диких родичей культурных растений, являющихся эндемиками России, – это наиболее ценные научные объекты, которые требуют постоянного ответственного хранения и пополнения.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение основной задачи – унификации правил сбора образцов и оформления гербарных листов номенклатурных стандартов. Для этого нами были обобщены методические подходы по гербаризации растений для научных коллекций из опубликованных источников и оценены некоторые наработанные годами методические подходы гербаризации образцов, одновременно представляющих разнообразие дикорастущих и возделываемых растений.

Ключевые слова: биоресурсные коллекции, гербарий, дикие родичи культурных растений, сорта, номенклатурные стандарты, методы гербаризации, цифровизация гербарного дела, LE, WIR.

Благодарности: Публикация подготовлена в рамках реализации Программы развития Национального центра генетических ресурсов растений по соглашению с Минобрнауки России от 15 февраля 2024 года № 075-02-2024-1090.

Для цитирования: Чухина И.Г., Багмет Л.В., Дорофеев В.И., Шмаков А.И., Ухатова Ю.В. Гербаризация особо ценных образцов, включаемых в национальный каталог генетических ресурсов растений. *Vavilovia*. 2024;7(4):34-45. DOI: 10.30901/2658-3860-2024-4-01

© Чухина И.Г., Багмет Л.В., Дорофеев В.И., Шмаков А.И., Ухатова Ю.В., 2024

ORIGINAL ARTICLE

DOI: 10.30901/2658-3860-2024-4-01

**Irena G. Chukhina¹, Larisa V. Bagmet¹,
Vladimir I. Dorofeyev², Alexander I. Shmakov³,
Yuliya V. Ukhatova¹**

¹N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, St. Petersburg, Russia

²Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russia

³Altai State University, Barnaul, Russia

corresponding author: Irena G. Chukhina, i.chukhina@vir.nw.ru

**Herbarization of extra valuable specimens included into the
National Catalogue of Plant Genetic Resources**



Herbarizing and documenting specimens of extra value is the primary mission of the Herbarium maintained at the National Center for Plant Genetic Resources. Herbarium materials representing the nomenclatural types of cultivated plants and their wild relatives, nomenclatural standards of domestic cultivars, traditional crop landraces, and species of crop wild relatives endemic to Russia are the most valuable scientific objects requiring permanent safe conservation and replenishment. Such goal cannot be achieved without solving the major task: unification of the rules that regulate the collecting of plant specimens and arrangement of herbarium lists for nomenclatural standards. With this in view, we summarized methodological approaches to herbarization for scientific collections from published sources and evaluated some long-proven herbarization practices for specimens representing the diversity of both wild and cultivated plants.

Keywords: bioresource collections, herbarium, crop wild relatives, cultivars, nomenclatural standards, herbarization techniques, digitalization of herbarium management, LE, WIR

Acknowledgment: The work was carried out within the framework of the Program of Development of the National Center for Plant Genetic Resources under Agreement No. 075-02-2024-1090 with the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated February 15, 2024.

For citation: Chukhina I.G., Bagmet L.V., Dorofeyev V.I., Shmakov A.I., Ukhatova Yu.V. Herbarization of extra valuable specimens included into the National Catalogue of Plant Genetic Resources. *Vavilovia*. 2024;7(4):34-45. (In Russ.). DOI: 10.30901/2658-3860-2024-4-01

© Chukhina I.G., Bagmet L.V., Dorofeyev V.I., Shmakov A.I., Ukhatova Yu.V., 2024

В изменяющихся условиях окружающей среды и требованиях рынка освоение генетических ресурсов растений призвано оказывать адресную помощь при выведении новых сортов с улучшенной продуктивностью и стабильностью, устойчивых к болезням и вредителям, с высоким качеством семян и плодов (Khlestkina, Chukhina, 2020). Генетические ресурсы, в данном случае, определяются как живой генетический материал биологического происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности и представляющий фактическую или потенциальную ценность. Для учёта существующих и потенциальных возможностей растительного разнообразия создаётся Национальный каталог генетических ресурсов растений, который призван объединить и научно систематизировать особо ценные образцы из мировой коллекции Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова и биоресурсных коллекций куль-

турных растений и их диких родичей научно-исследовательских учреждений Российской Федерации. Научная, селекционная, историческая и культурная ценность, автохтонность и аутентичность являются определяющими критериями для включения образца в национальный каталог. Формирование и пополнение национального каталога особо ценных образцов генетических ресурсов растений обеспечивает Национальный центр генетических ресурсов растений, созданный по Указу Президента на базе Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (Указ Президента РФ, № 44 от 8 февраля 2022 г.)

Гербарные коллекции, начало которым было положено в XVI веке, на протяжении почти пяти столетий аккумулируют в своих фондах мировое разнообразие растений. Согласно данным Index Herbariorum (по состоянию на 31 декабря 2022 года) в мире насчитывается 3567 актив-



ных гербариев, содержащих 396 746 986 образцов (Thiers, 2023). В Index Herbariorum Rossicum (по состоянию на 2 августа 2024 года) зарегистрировано 255 гербариев. Полифункциональность гербарных коллекций, как хранилищ научно-систематизированных, специально собранных, идентифицированных и экетированных растений, позволяет использовать накопленные в них материалы в целом комплексе биологических исследований, от систематики, экологии и биогеографии до биохимии и генетики.

Гербарный образец уже давно признан как неизменяемый материальный носитель информации о генетических ресурсах растений. Неслучайно, гербарные образцы все чаще включаются в различные молекулярно-генетические исследования или используются для документирования растительных материалов (Besnard et al., 2018; Fomina et al., 2019). Благодаря совершенствованию и развитию нового поколения высокопроизводительных молекулярных методов как самостоятельное научное направление оформилась гербарная геномика (Bakker et al., 2020).

Ни для кого не секрет, что рисунки, фотографии, даже цифровые изображения растений, активно накапливаемые на Интернет порталах, посвященных биоразнообразию, не могут заменить качественно подготовленные гербарные образцы, которые охватывают значительно большее таксономическое и эколого-географическое разнообразие видов. Вместе с тем, такое направление как цифровизация гербарного дела, выражающаяся в подготовке оцифрованных изображений гербарных листов и в переносе информации с гербарных этикеток в базу данных, позволяет облегчить исследователям доступ к информации, интенсифицировать труд биологов по сбору и анализу первоначальных данных. Представление гербарного образца в электронной форме позволяет систематизировать большой объем фактически-

го материала по разнообразию растений, на котором основывается решение широкого круга проблем не только в современной ботанике (систематике, флористике, морфологии и анатомии растений), но и в генетике, ресурсоведении, фармакологии, экологии и растениеводстве (De Smedt et al., 2024; Eckert et al., 2024).

В основном фонде Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR) хранятся аутентичные образцы сортов, созданных начиная с первой половины XX века, и собранных, как следует из гербарных этикеток, или авторами сортов, или в коллекциях организаций, где велась работа по их селекции. Такие гербарные образцы в свое время не были назначены номенклатурными стандартами, так как еще не сформировалась концепция этого понятия, поскольку Кодекс номенклатуры культурных растений не был разработан. Проводимая в настоящее время научная инвентаризация позволяет установить аутентичность таких гербарных образцов и выбрать их в качестве номенклатурных стандартов сортов, выведенных в прошлом веке.

Гербарий Национального центра генетических ресурсов растений России (далее Гербарий НЦ ГРР) – это сетевая научная гербарная коллекция, создаваемая на основе коллекций Гербария культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR) Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (головная организация) и соответствующих профильных гербарных коллекций научных учреждений и организаций высшего образования (организации-участники). Гербарий НЦ ГРР призван документировать особо ценные образцы генетических ресурсов растений, в том числе включенные в национальный каталог особо ценных образцов генетических ресурсов растений.

Гербарии НЦ ГРР обязаны гарантированно сохранять особо ценные гербарные образцы, среди которых:



1) номенклатурные типы таксонов культурных растений и их диких родичей;

2) оригинальные, аборигенные, аутентичные культурные растения и их дикие родичи территории России, а именно,

- староместные традиционные культурные растения (=ландрасы), исторически происходящие с территории России;

- сорта стародавней селекции (отбора) традиционных культурных растений России;

- современные сорта отечественной селекции (номенклатурные стандарты);

- виды диких родичей культурных растений, являющиеся эндемиками России;

- редкие и исчезающие на территории России виды диких родичей культурных растений.

3) оригинальные, аутентичные образцы культурных растений и их диких родичей из центров происхождения и разнообразия (первоначально те, что были собраны до середины 20 века);

4) коллекционные образцы ботанических садов, дендрариев, питомников, опытных станций и т.п., имеющие высокую научную (в том числе для целей селекции), историческую и культурную ценность.

Особо ценными образцами Национального каталога генетических ресурсов растений являются современные сорта отечественной селекции. Их регистрация должна проходить в соответствии с требованиями Международного кодекса номенклатуры культурных растений (ICNCP). Для правильного документирования наименований сортов во избежание ошибок и дублирования названий как в настоящем, так и в будущем, необходимо оформлять и публиковать номенклатурные стандарты (Brickell et al., 2016). Предпочтение следует отдавать номенклатурным стандартам, сохраняемым в научных гербариях в виде гербарных образцов, учитывая их неустаревающую ценность и многофункциональность. Основные правила и рекомендации, касающиеся номенклатур-

ных стандартов, изложены в части V Кодекса (Brickell et al., 2016; International Code..., 2022). Разделы, посвященные номенклатурным стандартам, также были включены в протоколы регистрации и сохранения генофонда сортов вегетативно размножаемых культур в генбанках (Gavrilenko, Chukhina, 2020; Gavrilenko et al., 2022).

В Федеральном исследовательском центре Всероссийском институте генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова проводится работа по отбору и сохранению номенклатурных стандартов сортов отечественной селекции, которые передаются на хранение в Гербарий культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR). В настоящее время оформлены номенклатурные стандарты 66 сортов картофеля, 37 – черной смородины, 6 – красной смородины, 5 – крыжовника, 17 – жимолости, 25 – малины, 6 – вишни, 42 – яблони, 17 – груши, 5 – рябины, 8 – мандаринов.

В связи с тем, что в Национальный каталог особо ценных образцов будут включаться отечественные сорта различных культур, однолетних и многолетних, перекрестно- и самоопыляемых, размножаемых семенами и вегетативно, возникла необходимость выработать и актуализировать правила сбора образцов и оформления номенклатурных стандартов в виде гербарных листов.

Гербаризация, как способ долговременной консервации растений для исследовательских целей, развивается уже почти 500 лет. Создание первых гербарных коллекций датируется серединой XVI века (Gureeva, 2012). В Ботаническом институте им. В.Л. Комарова (LE, Санкт-Петербург) хранится один из первых российских гербариев, который в середине XVIII века принадлежал медику и ботанику-любителю Абрахаму Энсу. Большинство гербарных коллекций создавалось как рабочий материал систематиков для описания отдельных таксономических групп или для изучения флористического раз-



нообразия тех или иных территорий.

Техника сбора и высушивания растений подробно описана в нескольких отечественных руководствах (Belozor, 1989; Bridson, Foreman, 1995; Gureeva, 2012; Byalt et al., 2015). Ее общие принципы сбора гербарного материала в целом едины как для диких, так и для культурных растений.

В отличие от работы с представителями естественной флоры при гербаризации культурных растений большое внимание уделяется особенностям сбора и высушивания тех частей растений, ради которых они выращиваются (Belozor, 1989; Pandey et al., 2015). В первую очередь имеются ввиду сочные плоды и соплодия, корневища, клубни, луковицы и корнеплоды, которые необходимо особым образом препарировать для качественного высушивания, а также предварительно фиксировать исходные размеры и форму. Кроме того, чтобы максимально отразить признаки культурного растения, его необходимо собрать как минимум в двух фенофазах: во время цветения и в период плодоношения.

Габитус возделываемых растений или их части зачастую значительно крупнее, чем у дикорастущих, поэтому при оформлении гербарного образца используют листы ватмана большего размера, чем стандартный формат А3 (45 x 30 см). Так в Гербарии культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR) пользуются гербарными листами размером 50 x 34 см. Приблизительно такого же размера и гербарные листы, например, в Общем секторе Гербария высших растений Ботанического института имени В.Л. Комарова РАН (LE), где кроме всего прочего хранится большая коллекция культурных растений.

Правильный сбор и подготовка растительного материала влияют на качество и ценность гербарных образцов. В настоящей статье подготовлен основной перечень рекомендаций для работы с гербарными образцами, поскольку

ку подготовленные надлежащим образом номенклатурные стандарты сортов, а именно гербарные образцы и сопряженные с ними генетические паспорта, являются уникальной базой, позволяющей правильно идентифицировать объекты и дополнительно защищать авторские права селекционеров.

1. Сбор и гербаризация растительного материала для подготовки номенклатурного стандарта

Номенклатурный стандарт для вегетативно размножаемого культивара (сорта), название которого утверждается официальным органом по регистрации растений начиная с 1 января 2004 года, должен быть подготовлен из того же сбора, который использовался при идентификации этого сорта официальным органом по регистрации растений (часть V.5, ICNCP). Номенклатурный стандарт для культивара семенного происхождения, название которого утверждается официальным органом по регистрации растений начиная с 1 января 2004 года, должен быть подготовлен из растений, выращенных из семян, которые отдаются на хранение и поддерживаются семенными банками, специально назначенными для поддержания таких семян согласно действующему законодательству (часть V.6, ICNCP). Сбор растительного материала для подготовки гербарного образца номенклатурного стандарта осуществляется совместно с автором или оригинатором сорта. Если же они не могут или не намерены участвовать в работе по подготовке материала для номенклатурного стандарта, то Кодекс разрешает обратиться к консультации сторонних специалистов при отборе материала для такого стандарта (часть V.13, ICNCP).

1.1. Сбор растительного материала для подготовки номенклатурного стандарта

Для подготовки номенклатурного стандарта необходимо по возможности максимально полно произвести сбор вегетативных и генеративных частей растения, которые отражают



морфологические признаки сорта, указанные его автором. Растения обязательно собирают в несколько этапов в разных фенологических состояниях, как правило, во время цветения и плодоношения, а также у луковичных, корнеплодных и клубненосных растений в период уборки луковиц, корнеплодов и клубней. У древесных растений сбор проводят в несколько этапов в разных фенологических состояниях, как правило, во время цветения и плодоношения, с одного и того же предварительно обязательно маркируемого растения. У ряда кустарников, например, малины (*Rubus idaeus*), для характеристики сортов которых важное значение имеют признаки побегов первого года (турионов) и многолетних побегов, сбор растительного материала может быть произведен в течение двух вегетационных сезонов, но обязательно с одного предварительно маркированного растения.

Чтобы номенклатурный стандарт отражал все характерные признаки сорта необходимо собрать следующие части растения: побеги с нераскрывшимися почками; вегетативные побеги с листьями; генеративные побеги с цветками и/или соцветиями; плоды; фрагмент коры (для древесных растений).

Побеги первого года развития желательно подбирать в коллекцию ближе к концу вегетационного периода, когда уже полноценно сформируются листья. Если побеги короткие, то для гербаризации их берут целиком, если очень длинные, то вырезают небольшую часть побега, обычно из его центральной части, с наиболее характерными листьями. Крупные листья желательно собирать отдельно из центральной части побега, они должны быть неповрежденными. Цветки и соцветия лучше всего собирать на начальных стадиях цветения, так как в конце цветения лепестки блекнут и осыпаются.

Травянистые растения для гербаризации выкапывают целиком с корнями. Такие расте-

ния важно собирать с прикорневыми листьями, если они имеются, так как они часто таксономически значимы. У достаточно крупных растений можно отделить один или несколько цветущих побегов, в том числе с частью подземных органов, если они имеются. Оставшуюся часть растения необходимо маркировать, чтобы в дальнейшем собрать с этого экземпляра побеги с плодами или выкопать сформировавшиеся клубни, корневища, корнеплоды и пр.

Если растения небольшие, то лучше собрать несколько экземпляров с цветками и плодами. В любом случае необходимо собирать такое количество экземпляров, чтобы получить полное представление о сорте. Так, образцы земляники (*Fragaria*) рекомендуется собирать с несколькими надземными столонами (усами), так как виды и сорта различаются по характеру их ветвления и числу образуемых рамет. При гербаризации однодомных растений с раздельнополыми цветками необходимо собрать экземпляры, на которых имеются оба типа цветков или отдельные побеги с мужскими и женскими цветками. При сборе двудомных растений необходимо собрать растения каждого пола.

Все части гербаризируемого растения необходимо собирать в достаточном количестве, чтобы их хватило для подготовки не только номенклатурного стандарта, но и экземпляров дублетных номенклатурных стандартов.

1.2. Всушивание собранных частей растения

Прессование и досушивание растений производят в гербарных прессах (гербарных сетках) с использованием различных гигроскопических материалов. Наиболее распространена классическая конструкция гербарного пресса, представляющая собой деревянную раму с натянутой металлической сеткой. Стандартный размер гербарной сетки 45 x 30 см. В качестве гигроскопического материала очень широко используется газетная бумага. При таком



способе сушки части растения, с расправленными побегами, листьями, цветками, располагают внутри сложенных газетных листов, которые называют «рубашками». Между ними дополнительно помещают газетные листы, которые называют «прокладками». Ряд ботаников в качестве прокладок с успехом используют форматный гофрокартон (гофрон). Для обеспечения качественного высушивания растений необходимо регулярно, не менее одного раза в день, менять прокладки. Чем сочнее гербаризируемые части растения, тем чаще меняются прокладки.

Некрупные вегетативные побеги размещают в рубашках целиком, проложив налегающие части дополнительными листами гигроскопической бумаги. Листья расправляются таким образом, чтобы были видны их форма и признаки, как верхней, так и нижней стороны листовой пластинки. Крупные листья складывают в отдельные рубашки. Очень крупные листья, не уместяющиеся в одну рубашку, разрезают по главной жилке и, в случае необходимости, размещают в дополнительные рубашки.

Цветки, имеющие нежный венчик, отделяют от гербаризируемого образца, аккуратно расправляют и размещают между дополнительными листами гигроскопического материала (салфетки, фильтровальная бумага, вата). Очень тщательно надо подходить к гербаризации венчиков декоративных растений. Лепестки аккуратно перекладывают гигроскопической бумагой, которую удаляют после полного высыхания цветков. Проложенные гигроскопическими материалами цветки и соцветия помещают в отдельные рубашки. Для качественного высушивания собранных цветков необходимо в первые дни несколько раз менять прокладки.

Гербарный пресс (гербарную сетку) с расправленными растениями помещают в теплое, хорошо проветриваемое место, защищенное от прямых солнечных лучей, особенно на начальных стадиях просушивания.

1.3. Препарирование сочных плодов, корневищ, клубней, луковиц и корнеплодов

подавляющее большинство плодовых и ягодных культур имеют плоды с сочным околоплодником, поэтому перед высушиванием их разрезают вдоль, поперек или выполняют другие специальные срезы

Для препарирования сочных плодов используют острые режущие инструменты (тонкий нож, бритву), чтобы избежать деформации тканей. Сначала, выбирают два одинаковых, типичных для сорта плода, затем выполняют через центр каждого плода поперечный и продольный срезы толщиной 2-3 мм. Продольные срезы через центр сочных плодов делают так, чтобы было видно внутреннее строение семенной камеры (камеры плода или его плодолистиков).

Так как при высушивании плоды или их части изменяются в размерах, то для фиксации исходных размеров предварительно на фильтровальной бумаге делают отпечатки срезов и обводят их по контуру мягким графитным карандашом. Срезы плодов яблоневых (яблоко) и цитрусовых (гесперидий) культур, чтобы избежать нежелательной деформации, сушат в прессах. Срезы нежных сочных околоплодников косточковых (костянка) культур, например, вишни, или плодов, например, земляники (сочный многоорешек, или фрага) (Dorofeyev et al., 2019), не прессуют, а раскладывают для высушивания на листах фильтровальной бумаги на воздухе или в сушильном шкафу при температуре 35-40° С.

При сушке сочных ягод, например, смородины, крыжовника, плоды не отделяются от веток, а тщательно изолируются гигроскопичной бумагой от листьев и побегов растения. При засушивании плодов винограда на кисти оставляют 2-3 ягоды, остальные удаляют. Для более быстрого высыхания ягоды можно предварительно проколоть иглой в нескольких местах или надрезать.



Образцы мелких плодов (орешки, семянки, зерновки) (Dorofeyev et al., 2019), косточек и семян помещают в монтируемые потом на гербарный лист бумажные пакеты (конверты) небольшого формата.

При гербаризации клубней у картофеля, топинамбура и пр. через центральную их часть выполняют продольные срезы толщиной около 2 мм. Так как при высушивании они изменяются в размерах, то для фиксации исходных размеров предварительно на фильтровальной бумаге делают отпечатки срезов, которые обводят по контуру графитным карандашом. У луковиц делают как продольный, так и поперечный срезы. Срезы клубней и луковиц, чтобы избежать их деформации, сушат в прессах.

1.4. Фотографирование образцов

При высушивании растений их отдельные части иногда сильно изменяются. Стебли, листья, цветки и плоды теряют первоначальную форму и окраску. Поэтому на ряде этапов гербаризации рекомендуется фотографировать собранные экземпляры с линейкой и желательно с цветовой таблицей «color chart» или шкалой (Voss, 2009). Рекомендуется фотографировать плоды как непосредственно на растении, так и препарированные, чтобы задокументировать их цвет и структуру экзо-, мезо- и эндокарпа (Dorofeyev et al., 2019). Клубни и луковицы обязательно фотографируют целиком, чтобы задокументировать их форму, цвет кожуры и покровных чешуй, а также их срезы. Гербарный лист можно дополнить фотографиями отсутствующих в момент гербаризации частей растения, например, у клубненоносных культур (картофель, топинамбур) сделать фото световых ростков. У древесных растений желательно сделать фотографию дерева или кустарника ранней весной до распускания листьев, когда хорошо видна форма (архитектура) кроны и габитус всего растения. На изображении должна быть указана дата фотографирования.

1.5. Эtiquетирование гербаризируемых

образцов

Собранные для гербаризации образцы обязательно сопровождаются рабочими этикетками. В рабочей этикетке указывают название таксона и сорта, место сбора (область, район, опытная станция, карантинный питомник, теплица, номер деланки или ряд и место в коллекции), дату сбора, фамилию и инициалы коллектора. Все части одного растения, гербаризируемые в отдельных рубашках, должны сопровождаться одинаковыми рабочими этикетками с одним номером. Одновременно рекомендуется фиксировать информацию о гербаризируемом образце на бумажном (блокнот) или электронном носителе, где обязательно отмечается какие образцы, части растения собраны и сфотографированы. Также делаются отметки, если с данного экземпляра перед гербаризацией были взяты образцы ткани для препаратов ДНК, коллекции *in vitro* или других лабораторных исследований. Без этикетки гербарный лист теряет свою научную ценность.

2. Оформление гербарных листов номенклатурных стандартов

Все гербаризированные части растения следует разместить и смонтировать на одном гербарном листе. Для гербарных образцов рекомендуется использовать листы ватманской или любой другой плотной бескислотной белой бумаги формата А3 (45 x 30 см). В Гербарии культурных растений, их диких родичей и сорных растений (WIR) для гербарных образцов используется формат листа 50 x 34 см. В случае, если растение очень крупное, то оно может быть смонтировано на нескольких гербарных листах, на каждом из которых четко указано, что это части принадлежат одному растению. На гербарном листе также располагают (монтируют) фотоматериалы, отпечатки, фрагменты (препараты) или целиком высушенные сухие или сочные плоды, клубни, луковицы, косточки. В ряде случаев небольшие части растений



помещаются в бумажные пакетики, приклеенные или пришитые рядом с растением.

Как правило, гербарный лист в верхней части штампуют печатью, имеющей название гербарного учреждения, в нижнем правом углу приклеивается этикетка, на которой указаны номенклатура образца (латинское название таксона, название сорта), происхождение, ФИО авторов сорта, место сбора, дата сбора, ФИО коллектора(ов), ФИО эксперта, определившего образец. Желательно, чтобы на гербарном листе также была расположена детерминантка, подписанная авторами сорта.

Каждый гербарный образец номенклатурного стандарта помещается в индивидуальную рубашку, на лицевой стороне которой указывается его номенклатура.

3. Регистрация гербарных образцов

Все гербарные образцы обязательно регистрируются в базе данных с присвоением каждому из них уникального номера. Регистрация образца может быть осуществлена с использованием штрихового кода (barcode) или QR-кода. Номенклатурные стандарты, передаваемые в Гербарий культурных растений мира, их диких родичей и сорных растений (WIR), регистрируются в БД ИПС «Гербарий ВИР».

Оформленные и зарегистрированные номенклатурные стандарты желательно сканировать с разрешением не менее 600 dpi. Полученные изображения и регистрационная форма (база данных) размещаются в Интернет. Там они обеспечивают широкому кругу специалистов доступ к информации. В случае с номенклатурными стандартами это имеет большое значение.

В соответствии с требованиями Международного кодекса номенклатуры культурных растений назначение номенклатурного стандарта и ссылка на учреждение-держателя этого стандарта осуществляются путем публикации информации в специализированных ботаниче-

ских научных изданиях.

4. Инсерция гербарных образцов

Номенклатурный стандарт, представляющий собой гербарный образец, должен храниться в специально подготовленной папке (рубашке). На рубашке, желательно мягким графитным карандашом, надписывают ботаническую номенклатуру с полным названием культивара. Смонтированные и зарегистрированные образцы включают в гербарный фонд, или инсертируют.

В научных гербариях используют систематическое или алфавитное размещение образцов. Для номенклатурных стандартов наиболее удобным является размещение образцов в алфавитном порядке родовых, видовых и сортовых названий внутри одного семейства. В непосредственной близости от коллекций гербарных номенклатурных стандартов необходимо предусмотреть место для хранения сопутствующих материалов (portfolio), которые включают дополнительные фотоматериалы, копии авторского свидетельства или патента, акт передачи материала от автора(ов) или оригинатора сорта.

5. Правила подготовки к хранению и хранения гербарных образцов номенклатурных стандартов

Международный кодекс номенклатуры культурных растений рекомендует передавать гербарные образцы на хранение в специализированные научные гербарии, которые могут обеспечить исключительно (неограниченно) продолжительное профессиональное обслуживание и надежное сохранение гербарных коллекций.

Гербарные образцы должны храниться в специализированных помещениях со шкафами и гербарными коробками, которые защищают их от насекомых, пыли и избыточного света. Для экономии места, занимаемого гербарными коллекциями, в современных условиях рекомендуется использовать раздвижные шкафы



(стеллажи), называемые компакторами.

Идеальной температурой для хранения гербарных образцов является 10-15°C при 40-60% влажности воздуха внутри помещения. Такие показатели внутренней среды предупреждают или тормозят развитие и размножение фитофагов (насекомых и грибов). Окна и двери, предназначенного для гербарных коллекций помещения, должны быть обеспечены специальными уплотнителями, чтобы предотвратить проникновение внутрь насекомых, пыли и влаги. Для проветривания помещений желательно использовать специальные кондиционеры с притяжной вентиляцией, основная рабочая часть которых, в противопожарных целях, должна размещаться вне хранилища.

Гербарные образцы перед их размещением на постоянное хранение в основные фонды для обеззараживания (дезинсекции) обязательно промораживают в морозильной камере при температуре не выше -30°C или обрабатывают соответствующими инсектицидными препаратами. **V**

References/Литература

- Bakker F.T., Bieker V.C., Martin M.D. Herbarium collection-based plant evolutionary genetics and genomics. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 2020;8:603948. DOI: 10.3389/fevo.2020.603948
- Belozor N.I. (comp.). Herbarization of cultivated plants: (Guidelines) (Gerbarizatsiya kulturnykh rasteniy: (Metodicheskiye ukazaniya)). Leningrad: VIR; 1989. [in Russian] (Гербаризация культурных растений: (Методические указания) / сост.: Н.И. Белозор. Ленинград: ВИР; 1989).
- Besnard G., Gaudeul M., Lavergne S., Muller S., Rouhan G., Sukhorukov A.P., Vanderpoorten A., Jabbour F. Herbarium-based science in the twenty-first century. *Botany Letters*. 2018;165:323-327. DOI: 10.1080/23818107.2018.1482783
- Bridson D., Foreman L. (eds). The herbarium handbook: Russian Edition. Revised Edition. Translation from English edited by D. Geltman. Kew: Royal Botanic Gardens; 1995. [in Russian] (Гербарное дело: справочное руководство: русское издание. Перераб. изд. / под ред. Д. Бридсон, Л. Формана; пер. с англ. под ред. Д. Гельтмана. Кью: Королевский ботанический сад; 1995).
- Byalt V.V., Orlova L.V., Potokin A.F., Sklyarevskaya N.V. Botany. Herbarium Manual: A Study Guide (Botanika. Rukovodstvo po gerbarному delu: uchebnoye posobiye). St. Petersburg: SPCPU; 2015. [in Russian] (Бялт В.В., Орлова Л.В., Потокин А.Ф., Скляревская Н.В. Ботаника. Руководство по гербарному делу: учебное пособие. Санкт-Петербург: СПХФА; 2015).
- De Smedt S., Bogaerts A., De Meeter N., Dillen M., Engledow H., Van Wambeke P., Leliaert F., Groom Q. Ten lessons learned from the mass digitisation of a herbarium collection. *Phytokeys*. 2024;244:23-37. DOI: 10.3897/phytokeys.244.120112
- Dorofeyev V.I., Dubenskaja G.I., Yakovlev G.P. Botanical Illustrated Dictionary (Botanicheskiy Illyustrirovannyi Slovar). St. Petersburg; 2019. [in Russian] (Дорофеев В.И., Дубенская Г.И., Яковлев Г.П. Ботанический иллюстрированный словарь. Санкт-Петербург; 2019).
- Eckert I., Bruneau A., Metsger D.A., Joly S., Dickinson T.A., Pollock L.J. Herbarium collections remain essential in the age of community science. *Nature Communication*. 2024;15:7586. DOI: 10.1038/s41467-024-51899-1
- Fomina N.A., Antonova O.Y., Chukhina I.G., Gavrilenko T.A. Herbarium collections in molecular genetic studies. *Turczaninowia*. 2019;22(4):104-118. [in Russian] (Фомина Н.А., Антонова О.Ю., Чухина И.Г., Гавриленко Т.А. Гербарные коллекции в молекулярно-генетических исследованиях. *Turczaninowia*. 2019;22(4):104-118). DOI: 10.14258/turczaninowia.22.4.12
- Gavrilenko T.A., Chukhina I.G. Nomenclatural standards of modern Russian potato cultivars preserved at the VIR Herbarium (WIR): a new approach to cultivar gene pool registration in a genebank. *Plant biotechnology and breeding*. 2020;3(3):6-17. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Чухина И.Г. Номенклатурные стандарты современных российских сортов картофеля, хранящиеся в гербарии ВИР (WIR): новые подходы к регистрации сортового генофонда в генбанках. *Биотехнология и селекция растений*. 2020;3(3):6-17). DOI: 10.30901/2658-6266-2020-3-o2
- Gavrilenko T.A., Dunaeva S.E., Tikhonova O.A., Chukhina I.G. New approaches to registration and conservation of domestic cultivars of berry crops in the VIR Genebank on the example of red raspberry and black currant. *Plant Biotechnology and Breeding*. 2022;5(4):24-38. [in Russian] (Гавриленко Т.А., Дунаева С.Е., Тихонова О.А., Чухина И.Г. Новые подходы к регистрации и сохранению отечественных сортов ягодных культур в генбанке ВИР на примере малины обыкновенной и смородины черной. *Биотехнология и селекция растений*. 2022;5(4):24-38). DOI: 10.30901/2658-6266-2022-4-o5
- Gureeva I.I. Herbarium work: Handbook to organizing a Herbarium and working with herbarium collections (Gerbarnoye delo: Rukovodstvo po organizatsii Gerbariya i rabote s gerbarnymi kollekttsiyami). Tomsk: Tomsk University Publishing House; 2012 [in Russian] (Гуреева И.И. Гербарное дело: Руководство по организации Гербария и работе с гербарными коллекциями. Томск: Издательство Томского университета; 2012).
- International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Division III-VI, Appendix I-IX. I.G. Chukhina, S.R. Miftakhova, V.I. Dorofeyev (transl.). Transl. of: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I-XVII+1-190». *Vavilovia*. 2022;5(1):41-70. [in Russian] (Международный кодекс номенклатуры культурных растений. Часть III-VI, Приложение I-IX / перевод с английского И.Г. Чухина, С.Р. Мифтахова, В.И. Дорофеев. Пер. изд.: «International Code of Nomenclature for Cultivated Plants. Ed. 9. Scripta Horticulturae. 2016;18:I-XVII+1-190». *Vavilovia*. 2022;5(1):41-70). DOI: 10.30901/2658-3860-2022-1-41-7
- Khlestkina E.K., Chukhina I.G. Genetic Resources of plants: the conservation and use strategy in the 21st Century. *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2020;90(3):298-302. DOI: 10.1134/S1019331620030089
- Pandey A., Pradheep K., Gupta R. Manual on National Herbarium of Cultivated Plants. New Delhi, India: NBPGR; 2015.
- Thiers B.M. (ed.) The World's Herbaria 2022: A Summary



Report Based on Data from Index Herbariorum. Issue 6.0. Index Herbariorum, 2023. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> [accessed October 10, 2024].

Voss D.H. Nomenclatural standards for cultivated plants at the United States National Arboretum Herbarium (NA). *Hanburyana*. 2009;4:40-57.

Сведения об авторах

Ирина Георгиевна Чухина, кандидат биологических наук, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, i.chukhina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>

Лариса Владимировна Багмет, кандидат биологических наук, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, l.bagmet@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0768-0056>

Владимир Иванович Дорофеев, доктор биологических наук, профессор, Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 197376 Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, 2, vdorofeyev@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3642-197X>

Александр Иванович Шмаков, доктор биологических наук, профессор, Алтайский государственный университет, Южно-Сибирский ботанический сад, 656049 Россия, Барнаул, пр. Ленина, 61, alex_shmakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1052-4575>

Юлия Васильевна Ухатова, кандидат биологических наук, Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), 190000 Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42, 44, y.ukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

Information about the authors

Irena G. Chukhina, Cand. Sci. (Biology), N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia, i.chukhina@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3587-6064>

Larisa V. Bagmet, Cand. Sci. (Biology), N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000 Russia, herbar@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0768-0056>

Vladimir I. Dorofeyev, Professor, Dr. Sci. (Biology), Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, 2 Professor Popova Str., St. Petersburg 197376 Russia, vdorofeyev@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3642-197X>

Alexander I. Shmakov, Professor, Dr. Sci. (Biology), Altai State University, South-Siberian botanical garden, 61 Lenina Prospekt, Barnaul 656049, Russia, alex_shmakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1052-4575>

Yuliya V. Ukhatova, Cand. Sci. (Biology), N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR), 42, 44 Bolshaya Morskaya Str., St. Petersburg 190000, Russia, y.ukhatova@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9366-0216>

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 17.10.2024; одобрена после рецензирования 10.12.2024; принята к публикации 20.12.2024.

The article was submitted 17.10.2024; approved after reviewing 10.12.2024; accepted for publication 20.12.2024.