ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72597— 2026/ ISO/TS 23105:2021

Биотехнология

БИОБАНКИНГ

Требования к биобанкингу растительного биологического материала для исследований и разработок

(ISO/TS 23105:2021, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 326 «Биотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 марта 2026 г. № 260-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному документу ISO/TS 23105:2021 «Биотехнология. Биобанкинг. Требования к биобанкингу растительного биологического материала для научных исследований и разработок» (ISO/TS 23105:2021 «Biotechnology — Biobanking — Requirements for the biobanking of plant biological material for research and development», IDT).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 Некоторые положения международного стандарта, указанного в пункте 4, могут являться объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации (ИСО) не несет ответственности за идентификацию подобных патентных прав

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© ISO, 2021
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Общие требования 2
5 Сбор биологического материала 3
6 Транспортирование биологического материала и связанных с ним данных 7
7 Подготовка и консервация биологического материала 8
8 Хранение биологического материала 10
9 Распространение и утилизация биологического материала 13
10 Сбор информации 13
Приложение А (справочное) Типовые температуры и продолжительность хранения биологических материалов 14
Приложение В (справочное) Примерная информационная таблица для растительного биологического материала 15
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 20
Библиография 21

Введение

Биобанкинг биологических материалов растений имеет фундаментальное значение при проведении ботанических и агроэкосистемных исследований для устойчивого развития и производства сельскохозяйственных культур с целью обеспечения генетического разнообразия и сохранения. Сбор биологических материалов биобанком и управление его пополнением имеют стратегическое значение для оптимизации генетических ресурсов растений. В биобанк растений поступают образцы различными способами, например: от доноров (в основном исследователей или селекционеров), путем сбора биологического материала в полевых условиях или посредством обмена с другими биобанками растений. Биологические коллекции включают в себя множество видов биологического материала, в том числе замороженные растительные ткани, законсервированные в жидкости растительные ткани и/или связанные с ними экстракты. Для курирования и сбора таких коллекций часто требуется участие специализированных экспертов. Также необходимо соблюдение соответствующих условий обработки и хранения биологического материала для поддержания высокого качества коллекций и максимального использования потенциала положительных результатов. В настоящем стандарте содержатся рекомендации по сбору, обработке, хранению, отслеживанию и распространению биологических материалов растений.

Для проведения сбора, подготовки, консервации, транспортирования и хранения биологических материалов растений для научных учреждений, некоммерческих организаций и коммерческих агрономических предприятий необходимы соответствующие стандарты. В настоящем стандарте изложены конкретные требования, руководящие принципы и эффективные методы биобанкинга растительных биологических материалов, основанные на современных и актуальных технологических и научных знаниях.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Биотехнология

БИОБАНКИНГ

Требования к биобанкингу растительного биологического материала для исследований и разработок

Biotechnology. Biobanking. Requirements for the biobanking of plant biological material for research and development

Дата введения — 2026—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к сбору, подготовке, консервации, транспортированию, хранению, распространению и к утилизации растительных биологических материалов и связанных с ними данных.

Настоящий стандарт применим только к биологическому материалу, который может быть использован для дальнейшей обработки биомолекул, например нуклеиновых кислот, белков и метаболитов.

Настоящий стандарт применим ко всем организациям, осуществляющим биобанкинг растений для проведения исследований и внедрения в последующем разработок.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее (включая все изменения)]:

ISO 20387:2018, Biotechnology. Biobanking. Requirements for the biobanking of plant biological material for research and development (Биотехнология. Биобанкинг. Общие требования к биобанкингу)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

ИСО и МЭК поддерживают терминологические базы данных, используемые в стандартизации по следующим адресам:

- платформа онлайн-просмотра ИСО, доступная по адресу: gost.e-ecolog.ru
- Электропедия МЭК, доступная по адресу: gost.e-ecolog.ru

3.1 **связанные данные** (associated data): Любая информация, связанная с *биологическим материалом* (3.4), включая исследовательские, фенотипические, клинические, эпидемиологические, фитосанитарные сертификаты и процедурные данные, но не ограничиваясь ими.

Примечание 1 — Связанные данные могут включать метаданные.

[ИСО 20387:2018, 3.3, изменено — добавлено понятие «фитосанитарный сертификат» и примечание 1]

Издание официальное

3.2 **биобанк** (biobank): Юридическое лицо или часть юридического лица, осуществляющие *биобанкинг* (3.3).

[ИСО 20387:2018, 3.5]

3.3 **биобанкинг** (biobanking): Процесс приобретения и хранение биологического материала, включая конкретные действия или все действия, связанные со сбором, подготовкой, *консервацией* (3.9), испытанием, анализом и передачей определенного *биологического материала* (3.4), а также соответствующей информации и данных.

[ИСО 20387:2018, 3.6]

3.4 **биологический материал <биобанкинг растительного материала>** (biological material): Растение в целом или любое вещество, полученное из растительного организма, или его часть.

3.5 **карта сухих пятен** (dried spots card): Карта, содержащая химические вещества, которые лизируют клетки, денатурируют белки и защищают нуклеиновые кислоты от нуклеаз, а также от окислительного и ультрафиолетового повреждения; может быть использована для обработки гомогенатов растительного *биологического материала* (3.4).

3.6 **жизненный цикл** (life cycle): Последовательные и взаимосвязанные процессы, применяемые к *биологическому материалу* (3.4) и *связанным с ним данным* (3.1) от сбора, если применимо, приобретения или получения до распространения, утилизации или уничтожения.

Примечание 1 — Термин относится только к жизненному циклу *биобанкинга* (3.3).

[ИСО 20387:2018, 3.29]

3.7 **генетический ресурс растения** (plant genetic resource): Генетический материал растительного происхождения, содержащий функциональные единицы наследственности (например, ДНК или РНК) или их элементы (например, мРНК, мтДНК).

3.8 **биобанк растений; банк генетических ресурсов растений; банк генов растений;** BRC растений (plant biobank**,** plant genetic resource bank**,** plant gene bank**,** plant BRC): Юридическое лицо или часть юридического лица, осуществляющие процесс приобретения и хранения, а также некоторые или все из следующих видов деятельности: сбор, подготовка, *консервация* (3.9), испытание, анализ и распространение определенного *генетического ресурса растения* (3.7), а также связанной с ним информации и данных.

Примечание 1 — «BRC растений» означает «центр биологических ресурсов растений».

3.9 **консервация** (preservation): Действие по предотвращению или замедлению биологического или физического разрушения *биологического материала* (3.4).

[ИСО 20387:2018, 3.34, изменено — словосочетание «деятельность, направленная на предотвращение или замедление» заменено на словосочетание «действие по предотвращению или замедлению»]

3.10 **обработка** (processing): Выполнение любых действий с *биологическим материалом* (3.4) и *связанными данными* (3.1) на всех этапах *жизненного цикла* (3.6).

[ИСО 20387:2018, 3.36]

3.11 **восстановление** (rejuvenation): Выращивание вегетативного черенка.

3.12 **растительные структуры** (vegetative structures): Растение целиком или часть растения, исключая семена.

Примечание 1 — В рамках настоящего стандарта растительные структуры могут включать в себя побеги.

4 Общие требования

Биобанк должен соответствовать требованиям ИСО 20387:2018, разделы 4—7.

Биобанк должен создать, внедрить и поддерживать систему менеджмента качества в соответствии с требованиями ИСО 20387:2018, раздел 8.

Биобанк должен идентифицировать каждый биологический материал и связанные с ним данные, имеющие отношение к применению настоящего стандарта.

В биобанке должны быть предусмотрены процедуры, касающиеся биобанкинга каждого типа биологического материала (например, целого растения, семян, клубней, луковиц, древесины привоя, листьев, корней, ДНК, РНК) и связанных с ними данных. Это включает в себя такие процессы, как сбор, приобретение, получение, характеристика/оценка, хранение, подготовка, консервация, восстановление и распространение.

Биобанк должен обеспечить законное приобретение биологического материала и связанных с ним данных, а также хранение любой соответствующей документации. Если невозможно доказать законность приобретения, биологический материал должен быть уничтожен в соответствии с документированными процедурами, и это должно быть задокументировано.

Примечание 1 — Такая документация может относиться к соответствующим документам, таким как международные договоры и соглашения, а также фитосанитарный сертификат или паспорт.

Примечание 2 — Законное приобретение может относиться к соответствующим нормативным актам, разрешениям или полномочиям.

Биобанк должен обеспечить разработку, документирование, внедрение и поддержание в надлежащем состоянии процедур управления биологическими рисками (например, ИСО 35001, руководство ВОЗ [3]) в отношении потенциальных вредителей и патогенов растений.

Биобанк должен принимать меры по предотвращению перекрестной контаминации.

Биобанк или юридическое лицо, частью которого он является, должны обеспечить установление, документирование, выполнение и соблюдение требований по охране здоровья и безопасности человека. Требуемый уровень подготовки по технике безопасности должен определяться на основе комплексной оценки рисков, связанных с теми биологическими и химическими материалами, процессами и оборудованием, с которыми проводится работа (см. ИСО 20387:2018, 6.2.1.5).

5 Сбор биологического материала

5.1 Общие положения

Предполагаемое назначение или конечное использование биологического материала и связанных с ним данных должно, по возможности, быть определено либо непосредственно биобанком в соответствии с критериями конечного пользователя, либо биобанком совместно с конечным пользователем. Если цель обозначена, предполагаемое или потенциальное назначение должно быть задокументировано.

5.2 Процедура сбора

5.2.1 Биобанк разрабатывает и внедряет документированные процедуры сбора биологического материала, подходящие для каждого типа биологического материала в соответствии с его биологической природой и предполагаемым назначением, если оно обозначено. Биобанк должен определить критерии приемлемости биологического материала.

5.2.2 Процедура сбора должна учитывать требования к аутентификации, минимальному количеству, жизнеспособности, стабильности и к поддержанию в целях обеспечения пригодности к использованию по назначению. Процедура сбора должна также учитывать следующие аспекты, включая, но не ограничиваясь ими:

a) тип биологического материала;

b) пригодность для использования по назначению, если оно определено;

c) общее количество и объем каждого биологического материала на сбор;

d) контейнеры, пригодные для использования по назначению (например, целостность крышки, состав);

e) оборудование;

f) метод сбора;

g) критерии качества для каждого биологического материала (например, количество и качество целевых аналитов, таких как ДНК, РНК или белок);

h) место(а) сбора (например, с помощью GPS), график, персонал и его назначение;

i) стадия зрелости биологического материала.

5.2.3 При разработке процедур сбора необходимо оценить возможность указания следующей информации:

a) таксономическая информация, локальные наименования, морфологические признаки и среда обитания;

b) географические и указанные популяции;

c) размер популяции и определенное количество размножаемых растений, которые необходимо собрать;

d) признанная система идентификации размножаемых растений;

e) статистические демографические данные для сбора;

f) физиологические признаки, имеющие значение для отбора образцов растительного биологического материала;

g) информация о предполагаемых болезнях растений или связанных с ними вредителях;

h) доступная информация о сборе, подходящий сезон и время для сбора, а также информация об окружающей среде, например климат и доступность;

i) разрешения, необходимые для сбора, транспортирования, экспорта и импорта.

Результат оценки должен быть задокументирован.

5.2.4 Биобанк должен определить риски, связанные с процедурой сбора каждого биологического материала, и принять соответствующие осуществимые меры для снижения рисков в соответствии с вероятностью их возникновения и возможными последствиями. Биобанк и/или юридическое лицо, частью которого он является, должны самостоятельно указать, какие меры являются целесообразными и осуществимыми.

5.2.5 Биобанк должен определить и задокументировать информацию, относящуюся к биологическому материалу (см. приложение В и ИСО 20387:2018, 7.2.1.1, 7.2.1.2, А.2 и В.2).

5.3 Подготовка контейнеров для сбора, инструментов, принадлежностей, реагентов и расходных материалов

Инструменты для предстоящего сбора, такие как приборы, расходные материалы и средства индивидуальной защиты, должны быть подготовлены и проверены надлежащим образом. Подготовка контрольного списка перед сбором может помочь обеспечить непрерывность и эффективность процедуры.

Процедура сбора должна включать подготовку контейнеров для сбора, инструментов и других расходных материалов (например, чернил, этикеток или бирок), необходимых для каждого сбора биологического материала. В соответствующих случаях это должно включать без ограничений следующее:

a) контейнеры для сбора и пломбы;

b) предотвращение контаминации путем надлежащего ухода, очистки и/или стерилизации инструментов для сбора, таких как режущие устройства, инструменты, контейнеры и реагенты;

c) инструменты для сбора;

d) расходные материалы для сбора;

e) средства индивидуальной защиты;

f) средства регистрации информации;

g) системы напоминаний, например контрольные списки.

Примечание — При необходимости контейнеры, инструменты и расходные материалы можно стерилизовать перед сбором.

Требования и рекомендации к контейнерам для сбора, инструментам, принадлежностям, реагентам и расходным материалам в зависимости от типа биологического материала приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Требования к контейнерам для сбора инструментов, принадлежностей, реагентов и расходных материалов по типу биологического материала

Тип биологического материала	Требования
Растительные структуры (целые или часть)	Контейнеры должны быть чистыми и способными поддерживать необходимое содержание влаги или температуру; например, можно использовать алюминиевую фольгу. При необходимости биологический материал, особенно содержащий пластиды, следует защищать от света (например, обертывание алюминиевой фольгой, темные контейнеры). Воздух должен быть максимально исключен. Мусор, если он присутствует, следует удалить, например с помощью мягкой щетки и/или чистой воды

Окончание таблицы 1

Тип биологического материала	Требования
Семена	Контейнеры для поддержания необходимого диапазона содержания влаги или для сохранения биологического материала в сухом/прохладном состоянии должны быть подготовлены перед сбором в соответствии со свойствами биологического материала и предполагаемым назначением. Семена должны быть собраны в контейнеры, минимально пропускающие свет и воздух. Насколько это возможно, семена должны быть собраны с минимальным количеством мусора
Биологический материал для биомолекулярных исследований	Следует использовать контейнер, сконструированный таким образом, чтобы свести к минимуму деградацию образца, например, не содержащий ДНКазы, или РНКазы, или пирогена для сохранения генетической целостности. Для транспортирования и хранения при температуре минус 18 °С или ниже можно выбрать чистые криопробирки с надежными крышками или соответствующие герметичные пластиковые пакеты, изготовленные по технологии чистого производства. Следует избегать обезвоживания в контейнере. Мусор, если он присутствует, следует удалять, например с помощью мягкой щетки и/или чистой воды. Следует использовать емкость для сбора, соответствующую критериям сбора биологического материала, например: контейнеры, способные поддерживать желаемое содержание влаги или температурный диапазон, алюминиевую фольгу для минимизации воздействия света/воздуха. Во время сбора и обработки следует соблюдать осторожность с целью предотвращения активности РНКаз, как эндогенных, так и внесенных в результате загрязнения окружающей среды

5.4 Прослеживаемость биологического материала

Биобанк должен соответствовать требованиям ИСО 20387:2018, 7.5, 7.7.2, 7.7.4 и 7.10.

Этикетка или бирка не должна препятствовать использованию биологического материала и связанных с ним данных по назначению, если оно известно.

Для предотвращения потери идентификационных данных биологического материала должен быть применен системный подход (например, двойная бирка, картирование хранения).

Этикетку или бирку также можно привязать к биологическому материалу или наклеить на контейнер. Контейнеры должны быть соответствующим образом промаркированы или помечены, чтобы предотвратить выцветание или отпадение бирки, чтобы идентификационные данные сохранялись в течение всего жизненного цикла биологического материала.

5.5 Сбор

Информация, определенная как относящаяся к процедуре сбора, должна быть задокументирована отслеживаемым образом.

Несколько особей из одной популяции должны быть собраны для выполнения требований к минимальным количеству и объему, указанным в процедуре сбора.

Биологический материал должен быть собран без видимых паразитарных или микробных загрязнений, если только они не являются целевым материалом. При необходимости перед консервацией и/или использованием должна быть проведена обработка.

Отдельный биологический материал следует собирать в отдельные контейнеры.

Требования к сбору по типам биологических материалов приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Требования к сбору по типу биологического материала

Тип биологического материала		Требования
Растительные структуры (целые или часть)	Целое растение	При сборе растения целиком сбор следует проводить вживую. Растительный материал следует хранить в условиях, аналогичных первоначальной среде обитания. Растение должно расти надлежащим образом и должно быть без повреждений. При необходимости удаляют большую часть листьев, чтобы уменьшить транспирацию, сохраняют минимум один узел, оборачивают влажным материалом (например, мокрой газетой) и защищают от загрязнения. Размножение черенками также подходит
	Клубень, луковица или корень	Вегетативные размножители (т. е. клубни, луковицы и корни) должны оставаться здоровыми и без повреждений. Остальные размножители не должны быть настолько малы, чтобы препятствовать естественному возобновлению популяции растений. При сборе, клубень, луковицу или корень следует аккуратно выкопать из земли, обращая внимание на их разветвленность. При переносе клубня, луковицы или корня с места сбора в подготовленный контейнер собранный биологический материал должен быть защищен от повреждений
	Привой	Большую часть листьев следует удалить, чтобы уменьшить транспирацию. Привой следует хранить в прохладной среде
	Пыльца	Для растений с обильной сухой пыльцой цветки можно просеять через сито с ячейками размером 500 мкм. Если свободная пыльца отсутствует, можно собрать пыльники. Примечание — Пыльники выделяют пыльцу изнутри после высыхания. Для видов, оплодотворяемых ветром, мужские цветки следует заключить в бумажные пакеты, чтобы собрать пыльцу в достаточном количестве
	Листва	Собранные листья можно поместить в контейнер для поддержания необходимого водного режима
Биологический материал для биомолекулярных исследований	При сборе и обработке необходимо следить за тем, чтобы предотвратить активность РНКаз, как эндогенных, так и привнесенных в результате контаминации окружающей среды. При исследовании РНК или белков при сборе материала следует минимизировать условия, разрушающие или изменяющие РНК или протеом	
	Листва	Следует использовать молодые (но не ранние), свежие, неповрежденные листья. Как правило, следует избегать больных, поврежденных, мертвых растительных материалов и листьев, подверженных чрезмерной жаре, холоду или влажности. Для более крупных растений следует использовать самый последний зрелый лист (MRML), который является первым полностью раскрывшимся листом ниже точки роста. Если используется конверт с силикагелем, лист можно разрезать на части, прежде чем поместить его в конверт. Конверт не должен быть переполнен. Для лучшего высыхания следует избегать добавления в конверт больших комков листьев. Воздух должен быть выпущен из конверта; после этого конверт следует плотно запечатать
	Клубень, луковица или корень	Любую прилипшую грязь можно удалить чисткой щеткой и, при необходимости, аккуратно промыть холодной проточной водой. Верхушки можно обрезать. Детали любой обрезки должны быть задокументированы. При необходимости обрезанные верхушки следует упаковать отдельно

Окончание таблицы 2

Тип биологического материала		Требования
Семена		Биобанк должен определить уровень влажности для консервации семян. Определенная влажность хранения зависит от сорта семян. В зависимости от биологического статуса и метода размножения рекомендуется отбирать как минимум от 30 до 60 образцов по каждой популяции. Для популяций, находящихся под угрозой исчезновения, может быть собрано не более 20 % имеющихся семян. Следует оценить частоту пустых или поврежденных семян. Необходимо оценить зрелость семян. Семена должны обладать высокой жизнеспособностью, не иметь болезней и вредителей и должны быть способны поддерживать достаточный уровень всхожести. Биологический материал должен содержать не менее 500 жизнеспособных семян для аутбридинга и гетерогенных образцов с высоким разнообразием и не менее 300 семян для генетически однородных образцов
Другие биологические материалы	Мохообразные	Следует собирать все живые части, преимущественно в фазе спорофитов, включая плодовые тела, при их наличии
	Папоротники	Если требуется веточка, следует использовать молодые, полностью разросшиеся зрелые папоротники. Споры можно собирать с плодоносящих соринок или спорангиев. Следует собирать созревшие и зрелые спорангии. Любые почву или пыль на поверхности ствола следует аккуратно смахнуть щеткой или смыть. Фертильный плод следует поместить спорангием вниз в чистый герметичный контейнер (например, бумажный). Плодородный прут следует накрыть, чтобы предотвратить движение воздуха. Споры, как правило, прорастают примерно через неделю. Не следует использовать целлофановые или пластиковые пакеты, так как споры будут прилипать к их поверхности. Споры следует отделять от мякины. Если время ограничено, созревшие спорангии можно соскоблить с прутьев

6 Транспортирование биологического материала и связанных с ним данных

Должны соблюдаться общие требования к транспортированию, приведенные в ИСО 20387:2018, 7.4.

Биобанк должен определить риски, связанные с транспортированием и перевозкой биологического материала. Он должен принять надлежащие осуществимые меры по снижению рисков в соответствии с вероятностью их возникновения и возможными последствиями. Биобанк и/или юридическое лицо, частью которого он является, должны указать, какие меры являются целесообразными и осуществимыми. Необходимо учитывать такие аспекты, как способ транспортирования/отгрузки, температура во время транспортирования и температура или диапазон температур при приемке.

При упаковке опасного биологического материала биобанк должен руководствоваться ИСО 16106:2018 (приложение А).

Перед транспортированием биобанк должен запросить и проверить сертификационные документы, включая соответствующую информацию (например, «Форму передачи образца», «Соглашение о передаче материала», «Информационный лист образца»), транспортные документы (например, «Накладная»), а также необходимые разрешения или сертификаты страны происхождения или назначения и фитосанитарный паспорт.

Перед транспортированием редкого биологического материала биобанк должен провести оценку рисков, соответствующим образом снизить их и использовать подходящие решения, если сочтет это необходимым. Например, биобанк может смоделировать условия транспортирования до перевозки биологического материала, чтобы выявить потенциальные риски.

Биобанк должен определить и задокументировать заданные условия (например, температуру, влажность) во время транспортирования.

Для биологического материала, консервируемого в жидкости, следует использовать небьющиеся, герметичные и устойчивые к этанолу пластиковые флаконы, чтобы избежать испарения или пролива. В качестве дополнительной меры предосторожности рекомендуется запечатывать флаконы в плотные пластиковые рукава, устойчивые к этанолу.

Требования к транспортированию по типу биологического материала приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Требования к транспортированию по типу биологического материала

Тип биологического материала		Требования
Растительные структуры (целые или часть)	Целое растение	Вегетативные структуры должны транспортироваться во влажных условиях при температуре окружающей среды. Следует не допускать замерзания, обезвоживания и перегрева при транспортировании
	Клубень, луковица или корень	
	Привой	
	Корень	
Семена (ортодоксальные)		Семена можно транспортировать при температуре окружающей среды
Биологический материал (листья, стебли, корни и т. д.) для выделения производных, таких как ДНК, РНК или белок		Консервированный в жидкости биологический материал должен храниться при температуре не ниже 4 °С во время транспортирования. Замороженный биологический материал должен храниться при температуре не ниже минус 20 °С во время транспортирования. Если целью исследования являются метаболиты, биологический материал следует перевозить на сухом льду или в контейнере с жидким азотом

7 Подготовка и консервация биологического материала

7.1 Общие положения

Биобанк должен разрабатывать, внедрять и документировать процедуры подготовки и консервации биологического материала в зависимости от типа биологического материала.

Процедуры подготовки и консервации должны соответствовать предполагаемому использованию биологического материала, или связанных с ним данных, или того и другого, если они установлены, и в эти процедуры должны быть включены усилия по снижению и предотвращению выявленных рисков.

7.2 Резка, очистка и упаковка

Для растительного биологического материала с толстым, кожистым, сильно иссеченным и восковым эпидермисом биологический материал может быть разделен на более мелкие части для увеличения удельной площади поверхности как в продольном, так и в поперечном сечении.

Если биологическому материалу необходима очистка, почву и другие загрязнения, обнаруженные на нем, следует тщательно удалить, чтобы предотвратить повреждение и обеспечить чистоту биологического материала. Во избежание ионного или микробного воздействия следует использовать стерильную дистиллированную воду. Моющие растворы и время промывки могут варьироваться в зависимости от конкретной цели исследования.

Биобанк должен определить и задокументировать используемый метод упаковки, например: использование герметичных контейнеров или триламинатных пакетов для обеспечения контроля содержания воды в биологическом материале.

7.3 Высушивание

Биобанк должен определить метод высушивания (например, десикатор, сушильная камера, уровень влажности, температура), если необходимо снизить содержание воды в биологическом материале.

Для высушивания следует использовать в 10 раз большее количество влагопоглотителя (например, силикагеля). Для семян можно использовать соотношение массы влагопоглотителя и семян 1:1. Непосредственно после сбора материал следует поместить в контейнер с влагопоглотителем. Контейнер должен быть герметичным, чтобы ограничить влияние атмосферной влажности.

Примечание — После 48 ч высушивания содержание воды снижается примерно до 40 % в зависимости от вида и типа биологического материала.

Осушитель (десикатор) должен оставаться сухим в течение всего процесса и меняться при изменении цвета индикаторного красителя влажности.

Биологический материал с высоким содержанием влаги можно разделить, чтобы ускорить процесс сушки. Биологический материал не следует сушить при высокой температуре.

После процесса высушивания биологический материал должен храниться в герметичном контейнере, чтобы избежать естественного увеличения содержания влаги.

Следует поддерживать определенную влажность для высушенного биологического материала. Например, в контейнер можно поместить гигрометр для контроля влажности. При обнаружении отклонений должны быть приняты меры.

7.4 Мгновенная заморозка и криоконсервация

Для консервации биологического материала может использоваться мгновенная заморозка в жидком азоте, если он пригоден для целевого использования.

Примечание — Замораживание не применяется для митохондриальной ДНК, так как известно, что оно снижает выход интактной митохондриальной ДНК.

Мясистые части биологического материала следует предварительно удалить и высушить. Эмбрионы, спорофиты и гаметофиты должны быть разделены перед последующей обработкой.

Биологический материал следует разрезать на части соответствующего размера с помощью острого лезвия или хирургических ножниц, по мере необходимости, чтобы сократить количество циклов замораживания—размораживания. Каждая аликвота должна представлять весь биологический материал.

Биобанк должен определить используемый метод и обеспечить жизнеспособность и соответствие требованиям хранимого материала после его извлечения из хранилища.

7.5 Быстрая или ускоренная сушка

7.5.1 Общие положения

Если целью является анализ ДНК, для обработки биологического материала можно использовать быструю сушку с помощью влагопоглощающих средств или карты высушенных пятен.

Для листьев растений, которые не являются сочными, неодревеснevшими и имеют невосковой эпидермис, сушку следует проводить с использованием влагопоглощающих средств. Для суккулентного биологического материала более соответствующей может быть сушка с помощью карты сухих пятен.

Биологический материал должен быть полностью высушен в течение 48 ч, и сушить его следует в прохладном помещении при комнатной температуре.

Сушку следует проводить вдали от солнечных лучей, так как ультрафиолетовое излучение и высокая температура могут вызвать разрушение ДНК.

7.5.2 Сушка с помощью карты сухих пятен

Листья следует отжать и высушить на карте сухих пятен или аналогично обработанной целлюлозной матрице и поместить в водонепроницаемый пакет с индикатором влажности. Этот биологический материал можно транспортировать и хранить при температуре окружающей среды.

Количество ДНК, которое может храниться на карте сухих пятен, ограничено, но может быть достаточным для последующих применений, таких как полимеразная цепная реакция (ПЦР), анализ полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (RFLP) и секвенирование нуклеотидов.

7.5.3 Сушка на воздухе или в печи

Для сушки биологического материала на воздухе или в печи необходимо определить и задокументировать соответствующий температурный диапазон и уровень влажности.

7.6 Измельчение

Для измельчения биологического материала следует использовать кофемолки или ступку и пестик. Инструменты должны очищаться перед каждым использованием.

Биологический материал должен быть подготовлен в соответствии с размерами инструментов.

При измельчении следует использовать защитное средство, например жидкий азот.

7.7 Консервация биологического материала в защитном растворе

Если биологический материал для биомолекулярного анализа собран в тех местах, где невозможно выполнение быстрого замораживания и быстрой сушки, для временного поддержания стабильности биологического материала при температуре окружающей среды можно использовать стерильный контейнер или флакон, содержащий достаточное количество консервирующей среды, такой как бромид цетилтриметиламмония, этанол или другие жидкие консерванты, имеющиеся в коммерческой продаже.

Биологический материал, который будет использован для выделения РНК, должен быть законсервирован быстро (в течение нескольких минут) после сбора.

Совокупный объем образца и консерванта не должен превышать двух третей емкости контейнера, чтобы учесть любое расширение объема при замораживании без негативного воздействия на контейнер и/или биологический материал.

Биологический материал следует разрезать на куски толщиной менее 5 мм и погрузить в раствор с помощью скальпеля, если они плавают в растворе.

При необходимости для долгосрочного хранения при минус 20 °С биобанк может инкубировать биологический материал в течение 24 ч в среде для консервации при температуре от 2 °С до 8 °С перед тем, как перенести его в морозильную камеру с температурой минус 20 °С.

При необходимости для длительного хранения при минус 80 °С биобанк может инкубировать биологический материал в течение ночи в среде для консервирования при температуре от 2 °С до 8 °С. Перед хранением при минус 80 °С биологический материал следует извлечь из среды.

8 Хранение биологического материала

8.1 Общие положения

Биобанк должен разработать и внедрить документированные процедуры хранения биологического материала, соответствующие каждому типу биологического материала.

Процедура хранения способствует обеспечению соответствия предполагаемому использованию биологического материала и/или связанных с ним данных, если оно известно. В процедуры должны быть включены меры по снижению/предотвращению выявленных рисков.

Собранный биологический материал следует хранить в установленном требуемом температурном диапазоне.

Биобанк должен определить и учесть конкретные требования к каждому виду биологического материала. Условия хранения могут быть выбраны соответствующим образом для поддержания жизнеспособности и метаболических условий, а также для уменьшения генетического дрейфа.

Хранящиеся биологические материалы должны быть инвентаризированы и идентифицированы. Их местонахождение должно быть задокументировано, или нанесено на карту, или и то и другое.

В рамках процедуры хранения биобанк должен предусмотреть меры, необходимые для снижения риска потери биологического материала, например: план технического обслуживания, хранение одного и того же биологического материала в двух местах.

Примеры условий хранения приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Примеры условий хранения по типу биологического материала

Тип биологического материала		Способ или условия хранения
Растительные структуры (целые или часть)	Целое растение	Полевое, в месте нахождения (*in situ*), тепличное, *in vitro* культура
	Меристемы	Криоконсервация
	Клубень или луковицы	Определенная температура или хранение в холодильнике (от 2 °С до 8 °С)
	Привой или корень	Хранение в холодильнике (от 2 °С до 8 °С)
Семена (ортодоксальные)		Определенная температура (для кратковременного хранения). Ультрасушка, морозильная камера, криоконсервация (для длительного хранения)
Растительная часть для биомолекулярных исследований		Сушка и/или заморозка в силикагеле, морозильная камера, криоконсервация

8.2 Температура хранения

Типовые температуры и продолжительность хранения биологических материалов приведены в приложении А.

Биобанк должен организовать процессы хранения таким образом, чтобы ограничить продолжительность и количество циклов замораживания—оттаивания (например, процесс для «активного» банка или «резервного» банка, предварительное пакетирование для распространения).

8.3 Размножение биологического материала

Биобанк должен определить и задокументировать процедуры размножения биологического материала, если это необходимо. При разработке процедуры размножения биобанк должен учитывать следующее:

a) исходный биологический материал;
b) критерии приемлемости;
c) валидация процесса;
d) проверка результатов;
e) документирование новой информации.

Исходный биологический материал должен быть использован для размножения новых растений, если он не скомпрометирован. Скомпрометированный биологический материал должен быть задокументирован, и вместо него для размножения должно использоваться следующее поколение, при его наличии.

После размножения должна быть проведена проверка соответствия исходного биологического материала и параметров качества, определенных в процессе размножения.

Биобанк должен определить часть сбора и минимальное количество, необходимое для обновления пополнения без генетического дрейфа. Этот биологический материал должен храниться на складе.

Рекомендации для различных типов биологических материалов приведены в таблице 5.

Таблица 5 — Рекомендации для различных типов биологического материала

Тип биологического материала	Рекомендации
Целое растение	Живые растения должны быть защищены и размножаться систематически в соответствии с человеческими, материальными, финансовыми, пространственными и временными ресурсами
Семена	Минимальное количество, позволяющее возобновить пополнение, определяется количеством растений, необходимым для предотвращения генетического дрейфа, исходя из биологического статуса (т. е. популяции или линии). В первый год после возможного периода покоя следует провести первый тест на жизнеспособность после высушивания. Первоначальное значение всхожести должно превышать 85 % для культивируемых видов, хотя для диких и некоторых культивируемых травянистых видов допустимо и меньшее значение. После проведения регенерации исходный и последующий наиболее оригинальный биологические материалы архивируют для длительного хранения в качестве справочного материала
Клубень или луковицы	При нормальной температуре клубень находится в состоянии покоя около полугода. После выхода из состояния покоя клубни, не пораженные болезнями и насекомыми-вредителями, с аккуратной поверхностью тела, должны быть отобраны для размножения, представляющего собой образование новых почек из материнского клубня. Во время образования новых клубней материнский клубень постепенно высыхает и усыхает
Привой	В качестве черенков рекомендуется выбирать двухлетние ветви древесных растений или однолетние ветки трав. Выбранные ветки нарезают на отрезки длиной от 10 до 20 см, причем на каждом отрезке должно быть две-три почки; пересаживают после того, как будет доказана приживаемость
Корень	Корень следует обрезать при замене горшков, а для восстановления корней куст растения не должен быть более 20 см и иметь как можно больше корней, все цветочные почки должны быть удалены, что может способствовать росту корней
Листва	Здоровые листья следует поместить в сухое и прохладное место, а затем пересадить после укоренения

8.4 Мониторинг биологического материала

Биобанк должен определить, задокументировать и реализовать план предполагаемого интервального мониторинга основных видов деятельности в рамках биобанка, таких как:

a) мониторинг определенных критических условий окружающей среды, например температуры, освещенности, влажности;

b) проверка здоровья растений;

c) определение качества биологического материала.

В плане должны быть подробно описаны обязанности и меры реагирования, особенно в случае несоответствий.

Необходимо установить систему мониторинга для отслеживания и регистрации изменений окружающей среды в режиме реального времени, а также для подачи сигнала тревоги при возникновении аномальных условий.

Для различных типов биологического материала должен быть организован плановый мониторинг, необходимые требования к которому приведены в таблице 6.

Таблица 6 — Требования для мониторинга различных типов биологического материала

Тип биологического материала	Спецификации
Растительные структуры (целые или часть)	Биобанк должен обеспечивать мониторинг состояния растений в отношении различных типов растений, а также температуры, влажности, света, вредителей и болезней
Семена	Биобанк должен определить и реализовать план проверки жизнеспособности на протяжении всего процесса консервации
Растительная часть для биомолекулярных исследований	Следует регулярно проводить выборочную проверку качества биологического материала, например: экстракта ДНК, РНК или других биологических молекул для сопоставимого анализа, чтобы проверить, есть ли контаминация или деградация

9 Распространение и утилизация биологического материала

Для распространения и утилизации биологического материала биобанк должен применять требования, описанные в ИСО 20387:2018, 7.3.3, 7.5.3, А.7.

10 Сбор информации

Биобанк должен документировать национальную или международную идентификацию вида-донора для каждого биологического материала, если применимо.

Приложение А
(справочное)

Типовые температуры и продолжительность хранения биологических материалов

Таблица А.1 — Температуры и продолжительность хранения различных типов биологических материалов

Тип биологического материала	Температура хранения	Продолжительность хранения
Биологический материал, высушенный с помощью диоксида кремния	≤–80 °С	Долгосрочное хранение
Ортодоксальные семена	От 5 °С до 10 °С	Среднесрочное хранение
	≤–20 °С	Долгосрочное хранение
Биологический материал для экстракции ДНК	≤–20 °С	Долгосрочное хранение
Биологический материал для экстракции РНК	≤–80 °С	Долгосрочное хранение
Биологический материал для экстракции белка	≤–80 °С	Долгосрочное хранение
Биологический материал, консервированный в жидкости	≤–20 °С	Долгосрочное хранение
Очищенная РНК	–80 °С	Не менее 29 мес
Очищенная ДНК	–80 °С	Не менее 7 лет
Очищенный белок	–80 °С	Не менее 1 г

Приложение В
(справочное)

Примерная информационная таблица для растительного биологического материала

Таблица В.1 — Пример листа сбора данных на биологический материал растений

Данные	Пример	Описание	Требование или рекомендация
Код	HCNGB00001234	Уникальный код хранения биологического материала, например штрихкод	Требование
Город	Юйшу	Город происхождения места сбора биологического материала	Требование
Континент	Африка, Антарктида, Азия, Европа, Северная Америка, Океания, Южная Америка	Наименование континента, на котором находится местоположение. Рекомендуется использовать контролируемый словарь, например тезаурус географических наименований Getty Thesaurus	Требование
Страна или государство	Китай	Наименование страны или крупной административной единицы, в которой находится местоположение. Рекомендуется использовать контролируемый словарь, например тезаурус географических наименований Getty Thesaurus	Требование
Округ	Нанцянь	Полное, несокращенное наименование следующего за провинцией административного района меньшего размера (округ, графство, департамент и т. д.), в котором находится местоположение	Требование
Расположение	В сбор; недостающий; ваучер в другом месте; дубликаты в других местах	Текущее состояние биологического материала по отношению к сбору, указанное в коде сбора или идентификаторе сбора. Рекомендуемая передовая практика — использование контролируемого словаря	Требование
Семейство	Розоцветные (*Rosaceae*)	Научное наименование семейства, к которому отнесен таксон	Требование
Идентификация по	«имени человека»	Список (объединенный и отдельный) имен людей, групп или организаций, которые присвоили данный таксон субъекту	Требование
Предоставленный во временное пользование №	—	Если биологический материал в данный момент находится во временном владении, в поле ONLOAN указывается номер временного пользования	Требование
Идентификатор организма	XH0076	Идентификатор экземпляра организма (в отличие от конкретной цифровой записи об организме) может быть глобально уникальным идентификатором или идентификатором, специфичным для набора данных	Требование

Продолжение таблицы В.1

Данные	Пример	Описание	Требование или рекомендация
Экземпляры биологического материала	2	Количество биологического материала	Требование
Пол	M = самец; F = самка; H = гермафродит; I = гермафродит; U = неизвестно; T = трансформация	Пол биологической(их) особи(ей), представленной(ых) в данном местоположении. Рекомендуемая надлежащая практика — использование контролируемого словаря	Требование
Источник	Коллекция гербария; обмен; дарение; приобретение; сохранение; временное пользование; национальный штраф; передача в центр охраны	Источник биологического материала	Требование
Государство-провинция	Цинхай	Наименование следующего по размеру за страной административного региона (штат, провинция, кантон, регион, департамент и т. д.), в котором находится местоположение	Требование
Место хранения	Китайский национальный банк генов	—	Требование
Высота	3 358,7	—	Рекомендация
Дата приобретения	2018-05-09	Рекомендуемая надлежащая практика — использовать схему кодирования, например по ИСО 8601-1	Требование
Дата идентификации	2018-09-11	Дата, когда объект был идентифицирован как представитель таксона. Рекомендуемая надлежащая практика — использовать схему кодирования, например по ИСО 8601-1	Рекомендация
Местность	Долина Ранго	Конкретное описание места. Менее конкретная географическая информация может быть представлена в других географических терминах (регион, континент, страна, провинция государства, округ, муниципалитет, водоем, остров, группа островов). Этот термин может содержать информацию, измененную по сравнению с оригиналом для исправления предполагаемых ошибок или стандартизации описания	Рекомендация
Среда обитания	Дубовая саванна; Докордильерская степь	Категория или описание среды обитания, в которой произошел сбор	Рекомендация

Продолжение таблицы В.1

Данные	Пример	Описание	Требование или рекомендация
Точная долгота	97°51′55.56″	Точная исходная долгота местоположения. Координатный эллипсоид, геодезическая дата или полная пространственная система координат (SRS) для этих координат должны храниться в дословной SRS, а система координат должна храниться в дословной системе координат	Рекомендация
Особенности репродукции	Короткий день или длинный день; двулетник, или однолетник, или многолетник	Указывают, что следует учитывать при размножении	Рекомендация
Генетический статус	Популяция, или чистая линия, или гибрид	—	Рекомендация
Ассоциированные организмы	Хозяин YT10635; брат и сестра YT101234; мать YT101234	Список (объединенный и отдельный) идентификаторов других организмов и их связей с этим организмом	Рекомендация
Ассоциированные таксоны	—	Список (объединенный и отдельный) идентификаторов или наименований таксонов и их ассоциаций с данным местонахождением	Рекомендация
Количество дубликатов	3	—	Рекомендация
Дубликаты участка	SYS	—	Рекомендация
Средства приживаемости	Родной; интродуцированный; натурализованный; инвазивный; управляемый	Процесс, в результате которого биологическая(ие) особь(и), представленная(ые) в данном местоположении, обосновалась(ись) в данном месте. Рекомендуемая надлежащая практика — использование контролируемого словаря	Рекомендация
Частота	Изобильный; редкий		Рекомендация
Род	*Neillia*	Полное научное наименование рода, к которому относится данный таксон	Рекомендация
Местообитание	Аробор; кустарник; трава; лиана; папоротник; мохообразный	—	Рекомендация
Фотография местообитания	YT101234-1	—	Рекомендация
Высота	—	Описание высоты	Рекомендация

Продолжение таблицы В.1

Данные	Пример	Описание	Требование или рекомендация
Ссылки для идентификации	Стеббинс, Р. *Полевой справочник по западным рептилиям и амфибиям*. 3-е издание. 2003 год. Иршик, Д.Д. и Шаффер, Х.Б. (1997) «Пересмотр политипических видов: морфологическая дифференциация среди тигровых саламандр (Ambystoma tigrinum) (Amphibia: Caudata)». *Герпетология,* 53 (1), 30—49	Список (объединенный и отдельный) ссылок (публикация, глобальный уникальный идентификатор, URI), используемых при идентификации	Рекомендация
Замечания по идентификации	Различие между видами 1 и 2 на основе сравнительной длины листьев	Комментарии или заметки об идентификации	Рекомендация
Внутривидовой эпитет	*Tunkinensis*	Наименование низшего или терминального внутривидового эпитета научного наименования, исключая любое обозначение категории	Рекомендация
Ответственная сторона	—	—	Рекомендация
Введение	Семя; спора; растение; черенок	—	Рекомендация
Вводные экземпляры	3	—	Рекомендация
Вводное место хранения	Ботанический сад Fairylake	—	Рекомендация
Примечания	—	—	Рекомендация
Порядок	Розоцветные	Полное научное наименование подкласса, в который классифицируется таксон	Рекомендация
Предыдущие идентификации	«Chalepidae», «Pinus abies», «Anthus sp., полевая идентификация G. Iglesias | Anthus correndera, экспертная идентификация C. Cicero 2009-02-12 на основе морфологии»	Список (объединенный и отдельный) предыдущих присвоений имен организму	Рекомендация
Исследование	Да; нет	Материал, используемый для исследования, да/нет	Рекомендация
Фото биологического материала	HCNGB00001234-1	—	Рекомендация
Авторство научного наименования	Vidal	Сведения об авторстве научного наименования оформляют в соответствии с соглашениями применимого номенклатурного кода	Рекомендация

Окончание таблицы В.1

Данные	Пример	Описание	Требование или рекомендация
Научное название	*Neillia thyrsiflora var. thyrsiflora*	Полное научное наименование с указанием авторства и даты, если известно. При составлении идентификации это должно быть наименование вида и подвида, которые могут быть определены. Этот термин не должен содержать идентификационных признаков, которые должны быть указаны в термине идентификационного признака	Рекомендация
Стебель	—	Описание стебля	Рекомендация
Состояние хранения	Поврежденный; отсутствие штрих-кода	—	Рекомендация
Субстрат	Глина, песчаная почва, камень, эпифитный, водный, паразитический	Субстрат растения	Рекомендация
Замечания по таксону	Это имя является ошибкой в общепринятом написании	Комментарии или замечания о таксоне или наименовании	Рекомендация
Статус типа	Голотип Ели обыкновенной (Picea abies) | голотип Сосны (Pinus abies)	Список (объединенный и разделенный) номенклатурных типов (статус типа, типизированное научное наименование, публикация), применяемых к данному объекту	Рекомендация
Общепринятое название	—	Общеупотребительное или общепринятое название	Рекомендация

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 20387:2018	IDT	ГОСТ Р ИСО 20387—2021 «Биотехнология. Биобанкинг. Общие требования»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта: - IDT — идентичный стандарт.		

Библиография

[1] ISO 8601-1, Date and time — Representations for information interchange — Part 1: Basic rules

[2] ISO 16106:2018, Transport packages for dangerous goods Dangerous goods packagings, intermediate bulk containers (IBCs) and large packagings Guidelines for the application of ISO 9001

[3] WHO. Laboratory biosafety manual. Fourth edition. World Health Organization, 2020

[4] Grin-global data dictionary: gost.e-ecolog.ru

[5] Bioversity International. gost.e-ecolog.ru

[6] A Field Manual For Seed Collectors. Royal Botanic Gardens, Kew

[7] British Columbia Ministry of Forests. 1996. Techniques and procedures for collecting, preserving, processing, and storing botanical specimens. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C. Work. Pap. 18/1996

[8] CAMPBELL, L.D. (eds.) Best Practices: Recommendations for Repositories. Fourth edition. International Society for Biological and Environmental Repositories, 2018

[9] FAO. Submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed. Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, 2016

[10] FUNK, V.A. et al. Guidelines for collecting vouchers and tissues intended for genomic work (Smithsonian Institution): Botany Best Practices. Biodiversity Data Journal. 2017, 5(5), pp. 1—24

[11] Funk, V.A., Gostel, M., Devine, A., Kelloff, C., Van Neste, K., Gabler, S., Wurdack, K., Tuccinardi, C., Radosavljevic, A., Peters, M., Coddington, J. Botany Best Practices (US National Herbarium): A product of GGI-Gardens

[12] Gemeinholzer, B. et al. Organizing specimen and tissue preservation in the field for subsequent molecular analyses. ABC-Taxa, Volume 8 — Manual on Field Recording Techniques and Protocols for All Taxa Biodiversity Inventories. Part 1, Chapter 7. 2010, 8, pp. 129—157

[13] Genebank standards for plant genetic resources for food and agriculture. Food and agriculture organization of the United Nations, 2014

[14] Gostel, M.R., Kelloff, C., Wallick, K., Funk, V.A. A workflow to preserve genome quality tissue samples from plants in botanical gardens and arboreta. Appl Plant Sci. 2016, 4(9), apps.1600039

[15] Hoshizaki B.J. How to Collect Fern Spores. Presented by The American Fern Society. Available from: gost.e-ecolog.ru amerfernsoc.org/how-to-collect-spores

[16] IATA Dangerous Goods Regulations ADDENDUM Rev. 1 Posted 2, 2013

[17] Irschick, D.J., Shaffer, H.B. The polytypic species revisited: Morphological differentiation among tiger salamanders (Ambystoma tigrinum) (Amphibia: Caudata). Herpetologica. 1997, 53(1), pp. 30—49

[18] Knaebe, S., Mack, P., Chen, A., Bocksch, S. 2.11 Available methods for the sampling of nectar, pollen, and flowers of different plant species. Julius-Kühn-Archiv. 2015, 131—138

[19] WHO. Laboratory Biosafety Manual. Third Edition. World Health Organization, 2004

[20] Luna, T.; Wilkinson, K.M. Chapter 7: Collecting, processing, and storing seeds. In: DUMROESE, R. KASTEN; LUNA, T.; LANDIS, T.D. (eds). Nursery manual for native plants: A guide for tribal nurseries — Volume 1: Nursery management. Agriculture Handbook 730. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 2009, pp. 113—131

[21] Martinelli, F. et al. Advanced methods of plant disease detection. A review. Agronomy for Sustainable Development. Springer Verlag/EDP Sciences/INRA. 2015, 35(1), pp. 1—25

[22] Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization (ABS) to the Convention on Biological Diversity, 2010

[23] Nagy, Z.T. A hands-on overview of tissue preservation methods for molecular genetic analyses. Org Divers Evol. 2010, 10, pp. 91—105

[24] Prendini, L., Hanner, R. and Desalle, R. Chapter 11: Obtaining, Storing and Archiving Specimens and Tissue Samples for Use in Molecular Studies. In: Techniques in Molecular Systematics and Evolution. 2002, pp. 176—248

[25] Requirements for Successful Grafting & Budding. Available from: gost.e-ecolog.ru grafting/ReqmtFrm.html

[26] Stebbins, R. A Peterson Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. Third edition. Houghton Mifflin Harcourt, 2003

[27] Queensland Herbarium. Collecting and preserving plant specimens: A manual. Second edition. Department of Science, Information Technology and Innovation, Brisbane, 2016

[28] Zimkus B.M., Ford L.S. Best practices for genetic resources associated with natural history collections: Recommendations for practical implementation. Collection Forum. 2014, 28(1—2), pp. 77—112

УДК 615.07:006.354 ОКС 07.080

Ключевые слова: биотехнология, биобанкинг, связанные данные, растительный биологический материал, биобанк растений

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 23.03.2026. Подписано в печать 07.04.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,77.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru