



МИНИСТЕРСТВО  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



**НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»**

## **ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ СЕМИНАРА**

**Тема: «Современные методы биотехнологии и молекулярной биологии в получении безвирусного посадочного материала садовых культур»**

**Разработана в рамках государственного задания «Услуги по распространению знаний для субъектов агропромышленного комплекса на безвозмездной основе» в рамках бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограммы 100 «Информационное обеспечение субъектов агропромышленного комплекса на безвозмездной основе».**

**Астана, 2025 г.**

**СОСТАВИТЕЛЬ: Эксперт координатор по направлению «Семеноводство», Ажитаева Л.А.**

**Ответственный лектор семинара:** Турдиев Тимур Туйгунович, к.б.н., ассоц.профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории генофонда in vitro ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства».

**МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:** Региональный филиал «Талгар», Алматинская область, Талгарский район, Алатауский сельский округ, пос. Алмалык, ул. Абылай хана 1а.

**ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА:** 19 сентября 2025 г, 09.00 час.  
«Современные методы биотехнологии и молекулярной биологии в получении безвирусного посадочного материала садовых культур».

**Цель и задачи семинара:** целью семинара является – Ознакомить фермеров современными методами биотехнологии и молекулярной биологии в получении безвирусного посадочного материала садовых культур.

**ЗАДАЧИ:**

- Получить высококачественный посадочный материал с использованием биотехнологии;
- Применение молекулярно-биологических методов для ранней диагностики вирусных инфекций у садовых растений;
- Оценка эффективности интегрированных биотехнологических подходов в получении безвирусного посадочного материала.

**Целевая аудитория:** субъекты агропромышленного комплекса занимающиеся или заинтересованные в развитии плодового садоводства, собственники земель, государственные и гражданские служащие местных исполнительных органов и их подведомственные организации, руководители и члены сельскохозяйственных кооперативов, главы крестьянских (фермерских) хозяйств, сельскохозяйственные товаропроизводители, и другие хозяйствующие субъекты.

**Практическая ценность для фермера:**

Фермер получает информацию о современных методах биотехнологии и молекулярной биологии в получении безвирусного посадочного материала садовых культур.

Фермер может установить контакт с специалистами института и участвовать в испытаниях новых сортов, получать субсидии или поддержку.

## ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

### Тезис и детали

Биотехнология получения безвирусного посадочного материала – это направление в агробиотехнологии, включающее совокупность методов, направленных на получение растений без вирусов и размножение здоровых (безвирусных) растений для использования в качестве посадочного материала.

На основе биотехнологии получения безвирусного посадочного материала используется технология микроклонального размножения растений. Которое состоит из следующих этапов:

- Введение в культуру *in vitro*, получение асептических растений;
- Тестирование на латентную и вирусную инфекцию;
- Оздоровление от инфекции;
- Микроклональное размножение;
- Ризогенез в культуре *in vitro* (образование корневой системы);
- Перевод из культуры *in vitro* в не стерильные условия;
- Выращивание растений в теплице;
- Получение посадочного материала с закрытой корневой системой в контейнерах.

Введение в культуру *in vitro* оптимально проводить с февраля по апрель месяцы после зимнего покоя или в начале вегетации растений. Наиболее положительные результаты при введении в культуру *in vitro* дает использование активно растущих зеленых побегов с 2-3 почками от 1-3 см в зависимости от культуры. Зеленые побеги для освобождения от латентной инфекции обрабатываются хлор содержащими препаратами и промываются стерильной дистиллированной водой. Стерильные побеги помещаются в пробирки с питательной средой, оптимизированной под конкретную культуру, которая в течение 3-4 недель инициирует рост и развитие побегов. После того как растения дают 2-3 см прироста в пробирках, они пересаживаются на свежие среды и параллельно проверяются на скрытую эндофитную инфекцию на специальной питательной среде WISS. В результате зараженные растения выбраковываются. Размножаются только чистые асептические растения.

Для получения здорового посадочного материала, асептические растения перед размножением тестируются с помощью полимеразно-цепной реакции (ПЦР) на наличие вирусов. При обнаружении вируса проводится идентификация по базе данных. Для оздоровления от вируса на практике часто применяются методы криотерапии, хемотерапии и термотерапии, как отдельно или в комплексе в культуре *in vitro*. Криотерапия проводится с помощью применения сверхнизких температур ( $-196^{\circ}\text{C}$ ). При хемотерапии растения культивируются на среде с противовирусными химическими препаратами в течение 3-4 недель в зависимости от вида вируса. Термотерапия проводится в специальных термостатах при температуре до  $37-38^{\circ}\text{C}$ .

Также, биотехнология на основе метода микроклонального размножения позволяет сохранять безвирусный растительный материал. Создавая банк клеточных культур (криоколлекция, хладохранение *in vitro*).

Полученные безвирусные растения далее клонируются путем микроклонального размножения в оптимизированных для каждой культуры питательных средах в культуральной комнате (температура  $+23-25^{\circ}\text{C}$ , освещённость  $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , 16-часовой фотопериод). Размноженные растения пересаживаются в специальную питательную среду для получения корневой системы. После получения корневой системы растения в теплице переводятся из асептических условий в не стерильные условия и выращиваются в контейнерах с почвенным субстратом.

### Введение

Садоводство — это одна из ключевых отраслей аграрного сектора, где успех напрямую зависит от качества посадочного материала. Одной из самых серьёзных проблем в этом направлении остаётся вирусная инфекция растений. Вирусы могут существенно

снижать урожайность, ухудшать качество плодов и даже полностью уничтожать посадки. Поэтому получение безвирусного посадочного материала — приоритетная задача современной агробиотехнологии.

#### 1. Значение безвирусного материала

Вирусы передаются вегетативно: через черенки, клубни, корневища.

Заражённый материал — источник инфекции на долгие годы.

Безвирусные растения:

Обладают большей продуктивностью

Менее подвержены стрессам

Характеризуются лучшей приживаемостью и устойчивостью

#### 2. Методы получения безвирусного материала

##### 2.1. Культура апикальных меристем

Метод основан на выделении и выращивании верхушечных (меристематических) тканей.

Преимущество: в меристемах вирусная нагрузка минимальна или отсутствует.

Процедура:

Выделение меристемы (0,1–0,5 мм)

Культивирование на питательной среде *in vitro*

Укоренение и адаптация растений

##### 2.2. Термотерапия

Основана на термочувствительности вирусов.

Растения выдерживают при повышенной температуре (до 38–40 °С) в течение нескольких недель.

Затем проводят выделение меристем.

Часто используется в сочетании с микроклональным размножением.

##### 2.3. Химиотерапия и химио-термотерапия

Использование противовирусных химических препаратов (рибавирин и др.).

Комбинируется с термообработкой и меристемной культурой.

#### 3. Молекулярно-биологические методы диагностики и контроля

Современные технологии позволяют точно и быстро определить наличие вирусов в растениях:

##### 3.1. ПЦР (полимеразная цепная реакция)

Один из самых точных методов диагностики вирусов.

Преимущества:

Высокая чувствительность

Возможность выявить даже латентные (скрытые) инфекции

Используется на всех этапах получения и размножения материала.

##### 3.2. ИФА (иммуноферментный анализ)

Обнаружение вирусных антигенов с помощью специфических антител.

Применяется для массового скрининга.

##### 3.3. НГС (секвенирование нового поколения)

Позволяет полностью расшифровать вирусный геном.

Используется в научных исследованиях и при разработке устойчивых сортов.

#### 4. Микроклональное размножение

После получения безвирусного растения его необходимо размножить.

Метод микроклонального размножения позволяет получить тысячи клонов *in vitro*.

Преимущества:

Генетическая идентичность

Быстрое масштабирование

Контроль за фитосанитарным состоянием

#### 5. Примеры успешного применения

Яблоня, груша, вишня, черешня — массово очищаются от вирусов с помощью культуры меристем.

В ряде стран действует программа сертификации посадочного материала (например, в ЕС, США, Китае).

Казахстан, Россия и другие страны также внедряют программы по оздоровлению садовых культур.

Современные методы биотехнологии и молекулярной биологии позволяют не только выявлять, но и эффективно устранять вирусные инфекции у садовых культур. Получение безвирусного посадочного материала — это залог высокой урожайности, качества продукции и экономической эффективности садоводства.

Перспективы:

Автоматизация *in vitro* процессов

Использование CRISPR/Cas9 для создания устойчивых к вирусам сортов

Развитие национальных центров по производству элитного посадочного материала

**Председатель Правления  
ТОО «КазНИИПО»  
д.с.-х.н., академик НАН РК**

**Айтбаев Т.Е.**

**Эксперт**

**Ажитаева Л.А.**