



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



НАО «Национальный аграрный научно-образовательный центр»

ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ СЕМИНАРА

Тема: «Селекция картофеля на основе инновационных методов»

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: Спикер - Шарипова Д.С., доктор PhD, заведующая лабораторией генофонда и селекции картофеля Регионального филиала «Кайнар» ТОО «КазНИИПО».

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА: Алматинская область, Карасайский район, п. Кайнар, ул. Наурыз 1, Региональный филиал «Кайнар» ТОО «КазНИИПО»

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРА: 04 июля 2025 г, 09.00 час.
«Селекция картофеля на основе инновационных методов».

Цель и задачи семинара: целью семинара является – Создание новых сортов картофеля с применением клеточной селекции.

ЗАДАЧИ:

- Ознакомление с основными направлениями селекции;
- Рассмотрение инновационных методов селекции картофеля;
- Пояснение этапов создания новых сортов картофеля традиционной и клеточной селекции;
- Ознакомление казахстанскими сортами картофеля выведенные использованием клеточной селекции.

Целевая аудитория: субъекты агропромышленного комплекса занимающиеся или заинтересованные в развитии семеноводства картофеля, 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, заинтересованные в производстве семян картофеля.

Практическая ценность для фермера:

Фермер получает информацию о сортах, приспособленных к местным условиям Казахстана (жара, засуха, засоленные почвы).

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

ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Тезис и детали

Создание сортов на основе традиционной и клеточной селекции - В связи с нехваткой квалифицированных специалистов по клеточной селекции новые сорта картофеля создаются на основе традиционной селекции в течении 12 лет, хотя можно было бы ускорить этот процесс на 5 лет.

Опасность потери селекционных школ - Отсутствие притока молодежи, что приводит к возникновению острого дефицита кадров

Отсутствие современных технологии - Изношенная и слабая приборная и технологическая база

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ

- Скороспелость
- Высокая урожайность
- Высокие столовые качества
- Устойчивость к наиболее распространенным грибным болезням и вирусам
- Устойчивость к стрессовым факторам
- Пригодность к механизированному возделыванию
- Пригодность к промышленной переработке на картофелепродукты и чипсы
- Диетическое питание

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ТРАДИЦИОННОЙ СЕЛЕКЦИИ

1. Выбор исходных сортов и закладка родительского питомника картофеля.

Правильный подбор родительских сортов определяет успешность будущих гибридов.

2. Гибридизация.

Это процесс скрещивания различных сортов картофеля для получения новых генетических комбинаций. Цель гибридизации — объединить лучшие качества исходных сортов в одном гибриде.

3. Питомник 1-го года

4. Питомник 2-3 года

5. Питомник предварительного сортоиспытания

6. Питомник основного сортоиспытания

7. Питомник конкурсного сортоиспытания

8. Питомник размножения

ЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В СЕЛЕКЦИИ включает создание сортов для разных целей, например:

- **Столовые сорта.** Их клубни используют для приготовления блюд в домашних условиях и в индустрии общественного питания. Конкурентоспособность таких сортов определяют привлекательный внешний вид клубней, высокие дегустационные показатели, нетемнеющая мякоть в сыром и варёном виде.

Сорта для диетического (здорового) питания. Их отличительные признаки — пигментированная мякоть клубней, повышенное содержание антоцианов, белка, каротиноидов и пониженное содержание крахмала

- **Сорта для переработки на картофелепродукты.** Они должны быть пригодны к производству сухого пюре, картофеля фри и хрустящего картофеля, а также к вакуумированию.

- **Технические сорта.** Они пригодны к производству картофельного крахмала и спирта.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В СЕЛЕКЦИИ

- Биотехнология

(in vitro, соматональное размножение, клеточная селекция)

- Молекулярная маркерная селекция (MAS)

- Генная инженерия

In vitro картофеля — это метод микрклонального размножения для получения качественного посадочного материала в лабораторных условиях

Самоклональное размножение (микрклональное размножение) — это массовое бесполое размножение растительных организмов, основанное на использовании метода культуры изолированных органов, тканей и клеток растений. Метод позволяет получать большое количество однородного посадочного материала.

Молекулярная маркерная селекция (MAS) картофеля — это генотипическая селекция, основанная на идентификации ДНК-маркеров.

Подход предполагает использование молекулярных маркеров, таких как вариации последовательности ДНК или полиморфизмы белков, для идентификации признаков, которые связаны с желаемыми фенотипами.

Некоторые задачи MAS в селекции картофеля:

- оценка сортовой чистоты и генетического разнообразия сортов;
- хромосомная локализация и картирование генов и локусов количественных признаков и выявление маркеров, тесно сцепленных с признаками;
- контроль различных типов скрещивания для выявления перспективных родительских форм и анализа потомства в сочетании с фенотипической селекцией; интрогрессия генов; пирамидирование генов; селекция признаков с количественным наследованием.

Преимущества MAS по сравнению с традиционной селекцией:

- сокращение продолжительности селекционного процесса;
- снижение затрат на полевые испытания;
- анализ ДНК-маркерами в лабораторных условиях на любой стадии развития (от семян до взрослого) растения.

Генная инженерия картофеля — это метод редактирования генома, который позволяет более точно и быстро формировать нужные признаки у сортов картофеля. Генетически модифицированный картофель — это картофель, гены которого были изменены с помощью генной инженерии.

Цели модификации включают в себя повышение устойчивости к вредителям, изменение количества определённых химических веществ, вырабатываемых растением, а также предотвращение потемнения или повреждения клубней. Сорта, модифицированные для производства большого количества крахмала, могут быть одобрены только для промышленного использования, но не для употребления в пищу.

ЧТО ТАКОЕ КЛЕТОЧНАЯ СЕЛЕКЦИЯ?

Клеточная селекция картофеля — это метод отбора и размножения растений картофеля на клеточном уровне, с использованием тканевой культуры *in vitro*.

Цель клеточной селекции картофеля:

Устойчивость к болезням – в частности, к вирусам (Y, X, S, M), фитофторозу, ризоктониозу, альтернариозу.

Устойчивость к стрессам – засуха, высокая соленость почвы, холод.

Сохранение и размножение элитного материала – микрклонирование здоровых растений.

Улучшение качества клубней– содержание крахмала, форма, кожура, вкус.

Основные методы клеточной селекции картофеля

- Культура меристем – оздоровление растений.
- Соматклональное варьирование – без трансгенеза.
- Культура изолированных клеток – регенерация растений.
- Отбор устойчивых клеток – к болезням и стрессам.

Что такое соматклон в картофеле?

Сомаклон — это потомок растения, полученный путем соматического клонирования, у которого может проявиться мутация или ценный признак, отсутствующий у материнского растения

Преимущества клеточной селекции

Быстрое получение здорового посадочного материала

Возможность отбора по скрытым признакам (устойчивость)

Экономия времени по сравнению с традиционной селекцией

ПОЛУЧЕНИЕ СОМАКЛОНОВ КАРТОФЕЛЯ

Отбор тканей или клеток – обычно используют листья, стебли, меристему, клубни.

Культивирование *in vitro* – помещают в стерильные условия на питательную среду с гормонами (например, 2,4-D, ВАР).

Индукция каллуса или соматклонов – образование недифференцированных клеток (каллус) или микроклонов.

Отбор клеток с нужными признаками – устойчивость проверяется в условиях с вирусами, солями, токсинами.

Регенерация растения – из отобранных клеток вырастают полноценные растения.

Тестирование и размножение – растения проходят тесты в теплице и поле

КЛЕТОЧНАЯ СЕЛЕКЦИЯ В КАЗАХСТАНЕ

В 1989 году по инициативе Л.Г. Боброва в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства была создана лаборатория клеточной селекции, которую возглавил Г.Л. Лигай. По клеточной селекции велись исследования в нескольких направлениях: использование гетерогенности соматических клеток для отбора линий с ценными признаками; селективные отборы в культуре клеток на специально подобранных средах для получения линий с высокой устойчивостью к патогенам и неблагоприятным почвенно-климатическим условиям; получение дигаплоидов и моноплоидов в культуре пыльников и микроспор. В целях расширения спектра мутаций в клеточной культуре использовали химические мутагены. Важным направлением в клеточной селекции является технология выделения, культивирования и регенерации растений из изолированных протопластов, позволяющая получать генетическое разнообразие из исходного селекционного материала без обработки мутагенами. Исследованиями, проведенными совместно с Институтом космических исследований и Институтом молекулярной биологии им. М.А. Айтхожина НАН РК установлено, что космические ионизирующие факторы индуцируют активацию транспозонов мультигенной системы резистентности к стрессовым факторам, а стрессовые гравитационные факторы космоса являются своеобразным селектирующим фактором для мутабельных клеток. На этой основе отселектированы сорта картофеля Тохтар и Орбита, допущенные к использованию в Казахстане.

КАЗАХСТАНСКИЕ СОРТА ВЫВЕДЕННЫЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛЕТОЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Орбита – Сорт выведен в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства совместно с Институтом молекулярной биологии и биохимии МОН РК. Создан методом клеточной селекции путем предварительного стрессового воздействия на протоклоны сорта картофеля Гатчинский в условиях микрогравитации на борту орбитальной станции «МИР».

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Жумагельдинов Б.К., Избасаров А., Айтхожина Н.А., Жардамали Ж., Лесова Ж.Т.

Куст высокий, прямостоячий, сильно облиственный. Размер листа средний, промежуточного типа, верхняя поверхность листа тусклого цвета. Соцветия и венчик средней величины, окраска венчика розовая, цветоножка зеленая. Ягодообразование среднее.

Клубни овально-удлиненной формы. Глубина глазков средняя, окраска розовая. Кожура гладкая, белая. Мякоть белая.

Сорт столовый, среднеспелой группы. Потенциальная урожайность 50-60 т/га. Вкусовые качества и лежкость хорошие. Сорт устойчив к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды. Пригоден к производству фри-продукта.

Тохтар – Сорт выведен в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства совместно с Институтом молекулярной биологии и биохимии МОН РК методом клеточной технологии, на основе предварительного селектирования клеточных протоклонов на борту орбитального комплекса «Мир» от исходной формы сорта Гатчинский.

Авторы сорта: Лигай Г. Л., Аубакиров Т., Бабаев С. А., Айтхожина Н. А., Карабаев М. К., Турпанова Р. М.

Куст средний, прямостоячий, облиственность средняя. Лист средний, светлозеленый, матовый. Клубни удлиненно-овальной формы, глазки среднеглубокие, не окрашенные. Окраска кожуры желтая, мякоть кремовая.

Сорт среднеранний, высокоурожайный. С высокой полевой устойчивостью к вирусным и грибным заболеваниям. Относительно жаро- засухоустойчив. Урожайность 37-39 т/га. Лежкость хорошая.

Памяти Лигай - Сорт выведен в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства получен методом клеточной селекции.

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Красавин В.Ф., Ертаева Б.А., Жумагельдинов Б.К., Койбагаров Е.С., Мошняков А.Н.

Куст средний, полураскидистый, промежуточный. Стебель средневетвистый, средний толщины, в поперечном разрезе округлый, крылья прямые, зеленые, пигментирован у основания, и очень слабо пигментирован по всей длине. Стебель, редко опушенный с короткими волосками опушения. Соцветие многоцветковое, цветение непродолжительное. Цветоножка длинная, слегка пигментированная, разветвленная, цветоносы длинные, чашелистики зеленые шиловидные. Венчик красно-фиолетовый. Пыльники правильные, желтые, пыльцы много. Завязь не окрашена, махровость – очень слабая. Ягоды образует.

Клубни розовые, округло-овальные, кожура слегка шершавая, вершина вдавленная. Мякоть клубня белая, не темнеющая при резке. Глазки среднеглубокие.

Сорт среднеспелый, высокоурожайный, жаростойкий, засухоустойчивый, обладает полевой устойчивостью к распространенным в Казахстане болезням. Выдерживает 7 репродукций выращивания в зоне сильного вырождения, пригоден к промышленной переработке на чипсы и крахмал.

Айтмурат – Сорт выведен в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства, получен методом отбора клеточных клонов из соматической ткани сорта Невский с антисмысловыми модификациями НТП РК УВК.

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Исаков Б.К., Романкулов Е.М., Ертаева Б.А., Койбагаров Е.С., Жумагельдинов Б.К., Карпова О.В., Низкородова А.С.

Куст высокий, прямостоячий. Размер листа средний, промежуточного типа. Соцветие компактное, малоцветковое, цветоножка средняя. Венчик крупный, слегка окрашенный в розовый цвет. Ягодообразование среднее.

Клубни округлой формы. Глазки поверхностные, красные. Кожура сетчатая, розовая. Мякоть клубня не темнеющая при резке, кремовая.

Сорт среднеспелый, столового назначения. Сорт относительно устойчив к вирусным болезням, обладает иммунитетом к вирусу УВК. Потенциальная урожайность -35-40 т/га. Вкусовые качества и лежкость хорошие.

Арал – Сорт выведен в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства методом клеточной технологии.

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Жумагельдинов Б.К., Бабаев С.А.

Куст высокий, раскидистый. Стебли сильноветвистые. Облиственность средняя. Цветение обильное, продолжительное. Соцветие компактное, многоцветковое. Цветоножки среднеокрашенные. Венчик средний. Окраска венчика белая. Ягодообразование обильное.

Клубни округло-овальной формы. Глазки среднеглубокие, бровь сильно рассеченная, окрашена сине-фиолетовым цветом. Кожура сетчатая, желтая. Мякоть кремовая, не темнеющая при резке.

Сорт среднепоздний, столового назначения, потенциальная урожайность – 35-40 т/га, солеустойчивый, жаростойкий, засухоустойчивый, обладает полевой устойчивостью к распространенным в Казахстане болезням. Выдерживает 7 репродукций выращивания в зоне сильного вырождения. Вкусовые качества и лежкость хорошие.

Дихан – Сорт выведен в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства методом клеточной селекции от сорта Гатчинский с последующим многократным клоновым отбором.

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Ертаева Б.А., Койбагаров Е.С., Исаков Б.К., Айтбаев Т.Е.

Куст полупрямостоячий, высокий, стебель слабоветвистый. Облиственность средняя. Лист сильно рассеченный, окраска светло-зеленая, опушеность слабая. Окраска венчика белая.

Клубень округло овальный, вершина тупая, глазки поверхностные, кожура гладкая, желтая, мякоть светло-желтая, не темнеющая после резки в сыром и в вареном виде.

Сорт среднеспелый, универсального назначения, высокоурожайный, жаростойкий, засухоустойчивый, обладает толерантным типом устойчивости к вирусным болезням, а также полевой устойчивостью к распространенным в Казахстане грибным болезням. Представленный сорт картофеля пригодный к промышленной переработке в высококачественные продукты питания на чипсы и фри. Благодаря толерантному типу устойчивости сорт выдерживает до 9 репродукций выращивания в зоне сильного вырождения без сортообновления со средней урожайностью более 30 т/га.

Когалы – Сорт выведен в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства методом клеточной селекции на основе использования эффекта соматоклональной вариабильности клеточной популяции сорта Полет и отбора устойчивых клеток на селективной питательной среде с ПЭГ – 800 и NaCl.

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Жумагельдинов Б.К., Койбагаров Е.С., Ертаева Б.А., Избасаров А.

Куст высокий, прямостоячий, хорошо облиственный. Размер листа средний, промежуточного типа. Соцветия и венчик средней величины, окраска венчика белая, цветоножка зеленая. Ягодообразование среднее.

Клубни овально-удлиненной формы. Глубина глазков мелкая, основание глазков красное. Кожура гладкая, желтая. Мякоть кремовая.

Сорт среднеранний, столового назначения, пригоден для производства фри. Сорт относительно устойчив к биотическим абиотическим факторам среды. Потенциальная урожайность - 40-50 т/га. Вкусовые качества и лежкость хорошие.

Шаруа – Сорт выведен в Казахском НИИ картофелеводства и овощеводства на основе клеточной селекции донорно-акцепторным методом отбора в условиях 40-45 0С воздушной среды вегетации гибрида 33-77.

Авторы сорта: Лигай Г.Л., Ржаев В., Гурр Р.Э.

Куст прямостоячий, средний. Облиственность средняя, окрашена антоцианом. Цветение обильное, продолжительное, фертильность слабая. Венчик краснофиолетового цвета, завязь не окрашенная. Ягодообразование редкое.

Клубни округло-овальные, с резко выраженными надбровьями, красные. Глазки среднеглубокие. Мякоть клубня желтая, ровная, не темнеющая при резке.

Сорт среднепоздний, столового назначения, потенциальная урожайность 40-45 т/га, жаростоек и засухоустойчивый, обладает хорошей лежкостью при хранении и полевой

устойчивостью к вирусным болезням, восприимчив к фитофторозу, устойчив к макроспориозу. Крахмалистость 12-14%, сухое вещество 24-27%.

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

Айтбаев Т.Е.

Эксперт

Ажитаева Л.А.