



## Обзор и ключевые темы: методы селекции

Методы селекции — основа повышения урожайности и улучшения животных и растений.

# Что такое селекция: исторический и научный контекст

Селекция — это целенаправленное вмешательство человека в размножение организмов для улучшения желаемых признаков. Она возникла вместе с одомашниванием и земледелием. Вклад Мичурина и Дарвина помог понять принципы искусственного отбора и важность селекции для науки и продовольственной безопасности.



# Классификация методов селекции

## Традиционные методы

Отбор, скрещивание и гибридизация — основные классические подходы селекции. Эти методы проверены временем и позволяют улучшать характеристики растений и животных через контролируемое размножение.

## Современные биотехнологии

Генная инженерия, мутагенез и молекулярная селекция — высокоточные технологии, открывающие новые возможности в создании сортов с нужными качествами и устойчивостью к неблагоприятным факторам.

## Соотношение методов

Традиционные и современные методы взаимодополняют друг друга: традиционные просты и доступны, а биотехнологии обеспечивают точность и эффективность селекционной работы.



# Отбор: сущность и виды

Массовый отбор основывается на выделении лучших особей по внешним признакам из большой группы без глубокого изучения каждого.

Индивидуальный отбор требует тщательного анализа каждого организма по важным характеристикам и выбору лучших для размножения.

Оба варианта направлены на закрепление полезных признаков в будущих поколениях и улучшение качества культур и пород.

# Сравнение методов отбора

| Критерий                | Массовый отбор | Индивидуальный отбор |
|-------------------------|----------------|----------------------|
| Скорость                | Высокая        | Низкая               |
| Точность                | Низкая         | Высокая              |
| Требования к наблюдению | Минимальные    | Длительные           |

Таблица отражает отличия массового и индивидуального отбора по скорости, точности и сложности применения.

Индивидуальный отбор требует больше времени, но обеспечивает более стабильные и точные результаты.

# Скращивание: основные подходы

Инбридинг — близкородственное скрещивание, усиливающее полезные признаки, но увеличивает риск наследственных дефектов.

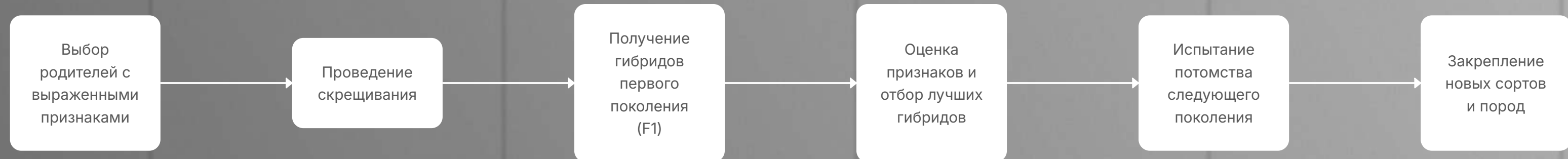
Аутбридинг — скрещивание особей из разных линий, содействующее гибридизации и появлению новых качеств у потомства.

Правильный выбор родительских форм критичен для успешного объединения желательных характеристик.

Скращивание позволяет комбинировать генетический потенциал разных линий для улучшения продуктивности и адаптивности.

# Пошаговая схема селекционного эксперимента

Основные этапы создания новых сортов и пород



# Гибридизация и её преимущества

## Преимущества гибридизации

Гибридизация способствует созданию растений и животных с высокой урожайностью и устойчивостью к болезням. Эти гибриды лучше адаптированы к условиям среды и значительно улучшают продуктивность.

## Пример эффекта гетерозиса

Гибридные сорта кукурузы F1 демонстрируют эффект гетерозиса — превосходство по признакам родительских линий, что позволяет получать более качественные и выносливые культуры.



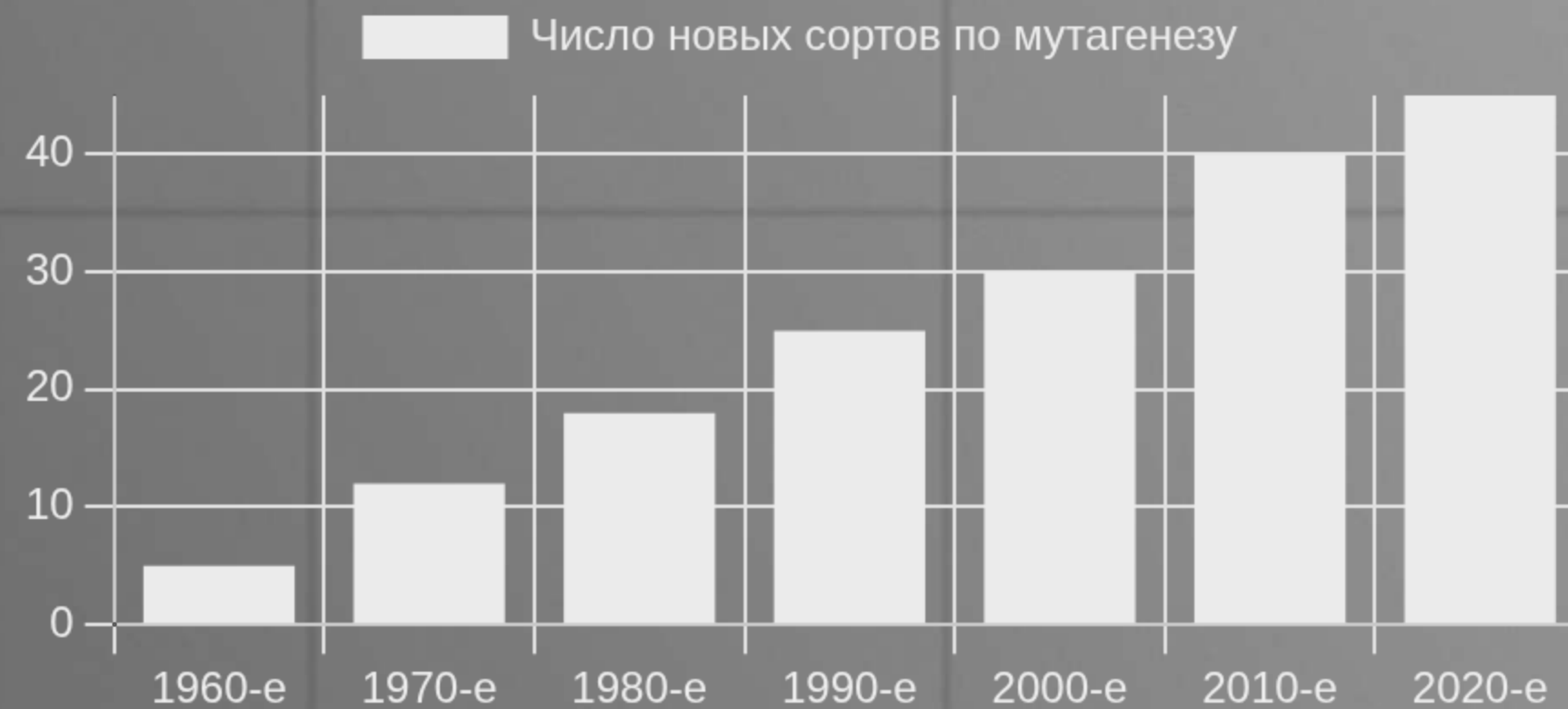
# Мутационный метод селекции

Мутагенез создаёт новые наследственные изменения с помощью радиации или химикатов, расширяя генетический фонд растений и животных.

Данный метод позволяет получать культуры с повышенной устойчивостью к засухе, болезням и изменёнными внешними признаками, что важно для сельского хозяйства.

Мутационный метод усиливает разнообразие признаков и открывает новые пути для селекционной работы вне естественного отбора.

# Успехи мутационной селекции в России



ВНИИ растениеводства, данные по селекции, 2023

За последние десятилетия число новых сортов, выведенных методом мутагенеза, заметно возросло, особенно в последние 30 лет.

Рост числа сортов говорит о высокой эффективности мутационной селекции для развития отечественного растениеводства.

# Генная инженерия в селекции

Трансгенез — метод введения генов из других видов для создания организмов с новыми полезными свойствами, например, устойчивостью к болезням или стрессам окружающей среды.

Редактирование генома с помощью CRISPR/Cas9 обеспечивает высокоточное изменение отдельных участков ДНК, что сокращает сроки выведения новых сортов с нужными признаками.

Создание организмов с заданными свойствами позволяет получать культуры с характеристиками, отсутствующими в природных вариантах, например, устойчивыми к вредителям или гербицидам.

Преимущества генной инженерии — точность и скорость, уменьшение необходимости многолетних испытаний, а также возможность добавлять признаки, недоступные традиционным методам.

# Трансгенные культуры и их применение в мире

## ГМ-кукуруза с защитой от вредителей

Разработанные генетически модифицированные сорта кукурузы обладают устойчивостью к стеблевому мотыльку, что снижает потери урожая и уменьшает использование пестицидов на полях.



## ГМ-соя и борьба с сорняками

Генетически модифицированная соя приобрела устойчивость к гербицидам, что позволяет эффективнее бороться с сорняками, облегчая труд фермеров и повышая урожайность на сельхозугодьях.



## ГМ-картофель с низким содержанием аллергенов

Новейшие сорта картофеля, созданные с помощью трансгенеза, имеют уменьшенное содержание аллергенных белков, что снижает риск развития аллергий у потребителей.



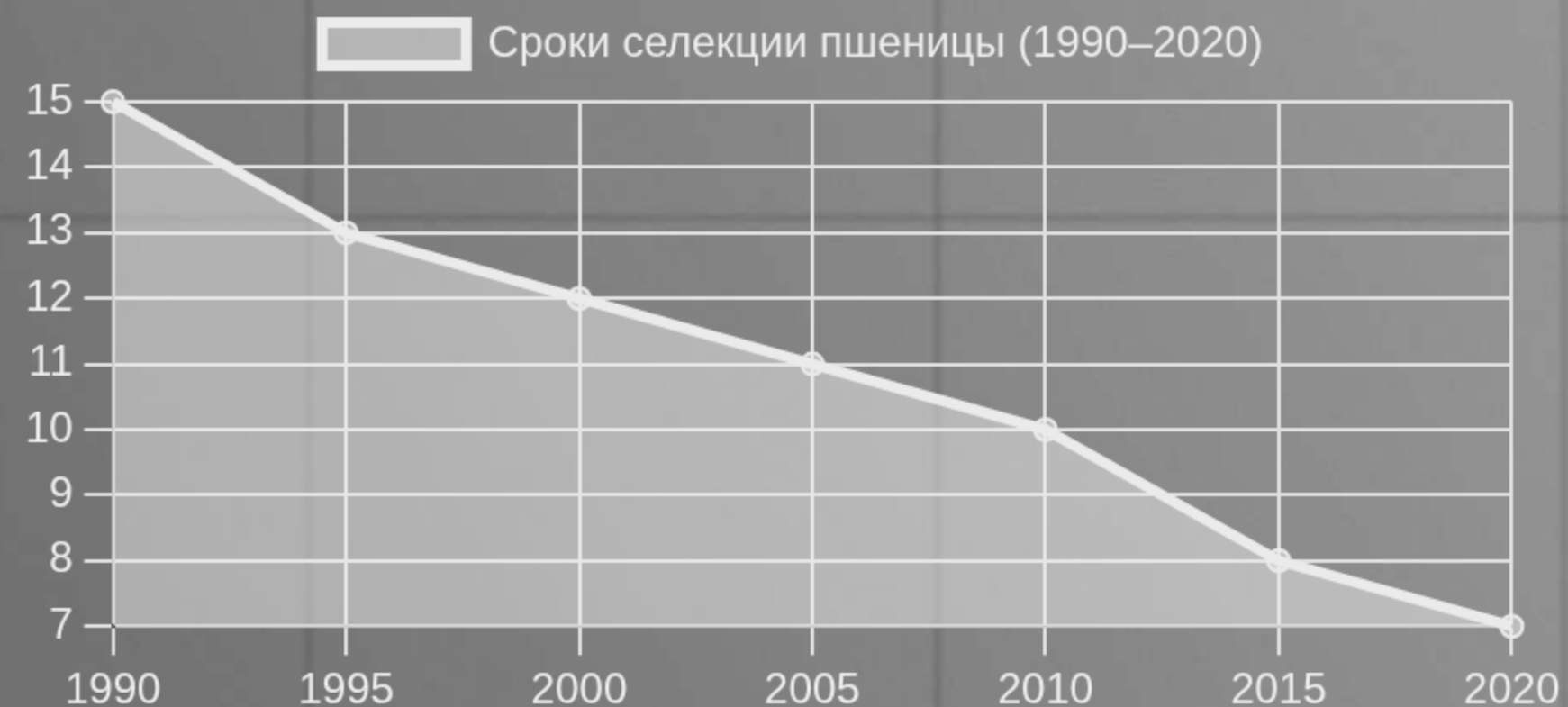
# Молекулярные методы: маркерная селекция

Маркерная селекция позволяет выявлять нужные гены на ранней стадии, используя молекулярные маркеры, что значительно ускоряет процесс отбора растений с желаемыми признаками.

Отбор на молекулярном уровне исключает влияние внешних факторов на оценку растений, повышая точность и снижая вероятность ошибок в селекционной работе.

Этот метод способствует сокращению времени выведения новых сортов, экономит ресурсы и увеличивает эффективность селекционного процесса в целом.

# Рост эффективности селекции с использованием ДНК-маркеров



Учёные ВНИИ растениеводства, 2021

Внедрение молекулярных маркеров позволило уменьшить трудозатраты и ускорить создание устойчивых сортов, что важно для адаптации к изменяющимся климатическим условиям.

Наблюдается почти двукратное сокращение времени вывода новых сортов, что подтверждает высокую эффективность маркерной селекции по сравнению с традиционными методами.

# Селекция животных: подходы и примеры

Инбридинг используется для усиления желаемых признаков, контролируя родословные животных и закрепляя полезные качества в потомстве.

Кроссбридинг позволяет получать гибридов, обладающих новыми комплексами признаков, что улучшает продуктивность и адаптивные способности животных.

Искусственное осеменение расширяет возможности селекции, обеспечивая быстрый обмен генетическим материалом между различными хозяйствами и регионами.

Примеры успеха включают коров с удоем более 9000 литров в год и несушек, откладывающих до 330 яиц ежегодно, что существенно повышает производство.

# Сравнение методов селекции растений и животных

| Параметр                    | Растения               | Животные                |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|
| Длительность поколения      | Короткая (месяцы)      | Длинная (годы)          |
| Методы укрепления признаков | Мутагенез, скрещивание | Инбридинг, кроссбридинг |
| Контроль родословной        | Средний уровень        | Высокий уровень         |

ФГОС биология, 2022

Основные различия в подходах к селекции растений и животных обусловлены их биологическими особенностями и практическими требованиями.

Выбор методов селекции зависит от биологических особенностей объекта и целей программы селекции, что требует индивидуального подхода.

# Этические вопросы и современные вызовы селекции

## Безопасность трансгенных организмов

Обсуждается влияние ГМО на окружающую среду и здоровье человека. Ведутся исследования и контроль для предотвращения возможных негативных последствий и обеспечения биобезопасности.

## Биоэтические дилеммы редактирования генома

Редактирование ДНК вызывает вопросы правового регулирования и моральных норм. Международные организации формируют правила, которые должны сбалансировать научный прогресс и этические стандарты.



# Вклад российских учёных в селекцию

## Конец XIX — начало XX века

И. В. Мичурин вывел более 300 новых сортов плодовых и ягодных культур, разработал методики отдалённой гибридизации, сыгравшие важную роль в селекции.

## Современность

Российские научные центры, такие как ВНИИ растениеводства и ФГБНУ ИВИС РАН, продолжают развитие селекции, внедряя новые биотехнологии и совершенствуя методы отбора.

## Середина XX века

В. С. Панюков стал основателем мутационной селекции картофеля, разработал свыше 30 новых сортов с улучшенными свойствами, востребованных в сельском хозяйстве.

# Будущее селекции: новые технологии и перспективы



## Точные методы редактирования генома

Технологии CRISPR/Cas получают всё более широкое применение, позволяя создавать сорта с конкретными характеристиками без нежелательных генетических изменений.

## Интеграция больших данных и искусственного интеллекта

Использование больших данных и ИИ оптимизирует выбор родительских форм и прогнозирует результаты отбора, повышая эффективность и сокращая время селекции.

# Значение методов селекции для будущего

Методы селекции обеспечивают устойчивое развитие сельского хозяйства, способствуют повышению качества и продуктивности, а также требуют этического подхода для гармонии с природой и обществом.

