

Методы селекции: от признака к результату

Как наследственные признаки
превращаются в полезный результат.



Зачем нужна селекция

Селекция помогает создавать организмы с нужными человеку свойствами и закреплять их наследственно.



Ключевые понятия селекции

■ Признак

Признак — это наблюдаемое свойство организма: размер плода, молочность, окраска, устойчивость к болезни. По признакам судят о практической ценности формы.

■ Генотип

Генотип — наследственная основа признаков. Один и тот же внешний результат может быть связан с разными генотипами, поэтому селекционеру важно учитывать не только внешний вид, но и наследование.

■ Сорт

Сорт — группа растений с устойчивыми хозяйственно ценными свойствами. Он сохраняет основные признаки при размножении и используется в земледелии как результат селекционной работы.

■ Порода и штамм

Порода и штамм — это устойчивые группы животных и микроорганизмов с полезными наследственными особенностями. Они позволяют точно сохранять и передавать нужный результат отбора.

Как ставят задачу отбора

01

Определить результат

Сначала формулируют практическую цель: увеличить урожай, улучшить вкус, повысить яйценоскость, ускорить рост или усилить устойчивость к засухе и инфекциям.

02

Выбрать измеримый признак

Затем выбирают признак, который можно измерить: массу, число, процент сохранности, продуктивность, срок созревания или выход полезной продукции. Без измерения отбор будет неточным.

03

Сравнить исходный материал

После этого сравнивают исходные формы и отбирают наиболее перспективные экземпляры. Оценка должна быть объективной, чтобы исключить случайное преимущество и влияние среды.

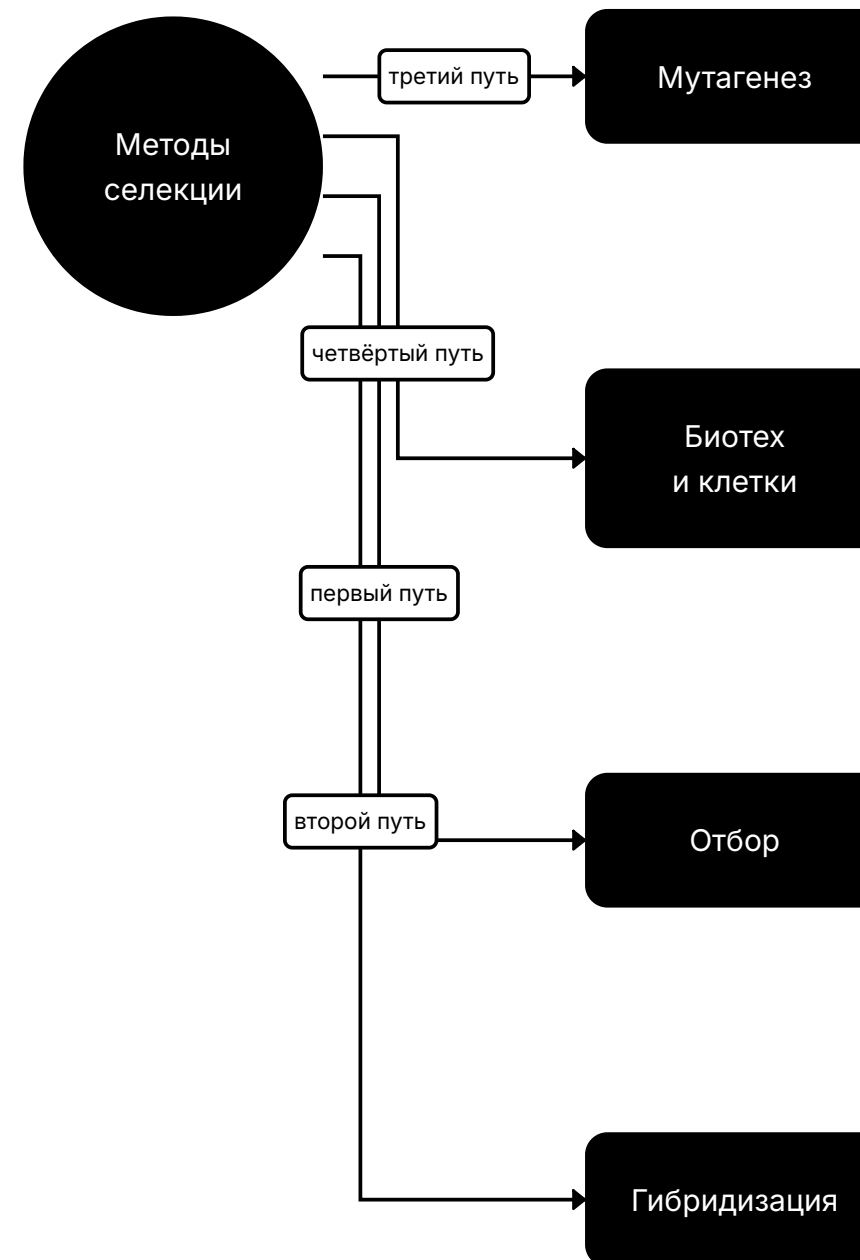
04

Проверить наследование

Наконец, проверяют, сохраняется ли нужное свойство у потомства и в разных условиях. Только устойчивый результат можно считать успешным достижением селекции.

Карта основных методов

Переход от исходного разнообразия к нужному генотипу через четыре основных направления.



Массовый отбор

Сравнение показывает, когда массовый отбор особенно удобен и где его точность ограничена.

Метод эффективен при большом разнообразии, но требует последующей проверки наследования.

Параметр	Характеристика
Объект	Много особей
Основа	Внешний признак
Сильная сторона	Простота
Слабая сторона	Потомство

Индивидуальный отбор

► Таблица показывает, чем индивидуальный отбор отличается от массового и почему он ценен для точной селекции.

► Метод позволяет надёжнее закреплять удачный генотип и создавать однородные формы.

Параметр	Характеристика
Объект	Одна особь
Проверка	Потомство
Точность	Высокая
Лучше всего	Самоопыление

Семейно-групповой отбор

Схема помогает понять, зачем оценивают не только отдельное растение, но и всю его семью потомков.

Метод сочетает точность оценки с более устойчивым отбором перспективных линий.

Параметр	Характеристика
Объект	Семья
Оценка	Линия
Плюс	Меньше случайности
Цель	Выравненность

Отбор у разных типов культур

▶ Сравнение показывает, что тип опыления влияет на выбор метода и на устойчивость результата.

▶ Чем выше природное разнообразие, тем важнее работать с группами и семьями, а не только с отдельными особями.

Тип культур	Предпочтительный отбор
Самоопыляющиеся	Индивидуальный
Перекрёстноопыляющиеся	Массовый
Клевер	Семейный
Кукуруза	Массовый

Суть гибридизации

- **Подбор родителей**

Сначала подбирают родительские формы с взаимодополняющими свойствами: одну — за урожайность, другую — за устойчивость, качество или скороспелость. Именно сочетание исходных признаков определяет ценность будущего гибрида.

- **Новое сочетание генов**

При скрещивании генетический материал объединяется в одном потомстве. В результате появляются новые комбинации генов, которых не было у исходных форм, а значит, открывается больше вариантов для отбора.

- **Сила гибридов F1**

Гибриды первого поколения часто выравнены и жизнеспособны, потому что удачно сочетают наследственные факторы обоих родителей. Этот эффект особенно заметен, когда линии сильно различаются по полезным признакам.

- **Проверка потомства**

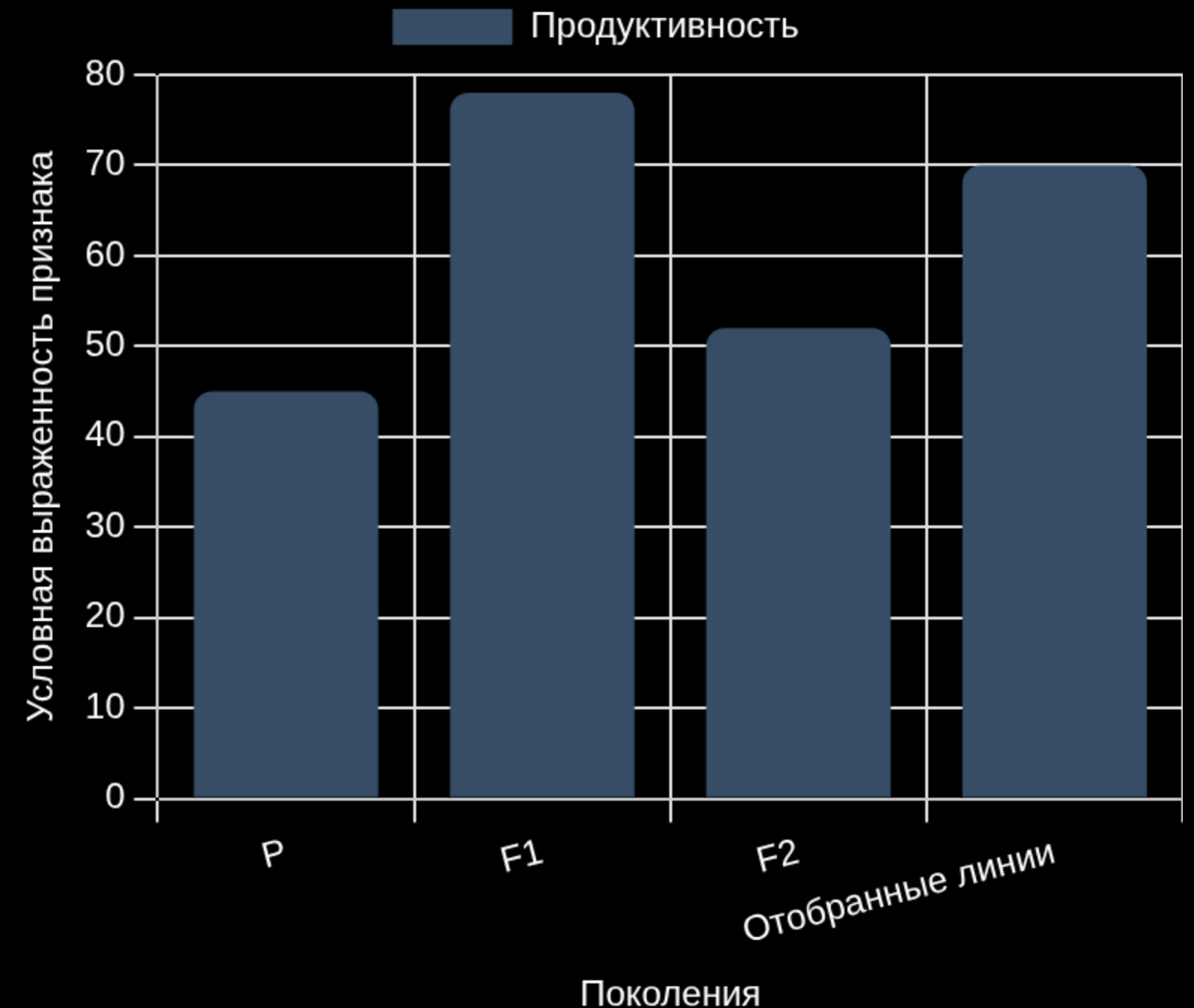
Дальше селекционер выбирает лучшие особи и проверяет их в следующих поколениях. Так от случайной удачной комбинации переходят к устойчивому сорту, линии или породе.

Гибриды F1 и отбор потомства

Чем удачнее сочетание родительских форм, тем выше шанс получить выровненное и продуктивное потомство.

F1 обычно выделяется по жизнеспособности, а дальнейший отбор в поколениях позволяет сохранить и усилить нужные сочетания признаков.

Учебные материалы по общей селекции растений и животных; обобщённая схема без привязки к конкретному эксперименту.



Почему гибридизация даёт новое разнообразие

01

Подбор родителей

Сначала подбирают родительские формы, которые дополняют друг друга: одна даёт урожайность или размер, другая — устойчивость, качество или раннеспелость.

02

Новые комбинации

При скрещивании происходит рекомбинация генов, поэтому в потомстве появляются новые сочетания признаков, которых не было у исходных форм.

03

Отбор и закрепление

Дальше ведут жёсткий отбор: сохраняют особи с нужным набором свойств, а нежелательные варианты исключают, чтобы закрепить полезный результат.

Инбридинг и аутбридинг

Сравнение двух способов скрещивания показывает, как селекционер управляет разнообразием и выравненностью потомства.

Инбридинг полезен для фиксации нужного генотипа, а аутбридинг — для расширения наследственной изменчивости; выбор зависит от задачи селекции.

Способ	Главная цель	Результат
Инбридинг	Закрепить признаки	Однородная линия
Аутбридинг	Усилить разнообразие	Более жизнеспособное потомство

Обобщение базовых понятий селекции и биологии размножения.

Индукцированный мутагенез

■ Источник изменений

Облучение, химические вещества и другие мутагены повышают частоту наследственных изменений, создавая большое число новых вариантов, из которых лишь немногие окажутся полезными.

■ Поиск редких вариантов

После обработки популяцию выращивают и внимательно просматривают, потому что ценные признаки встречаются редко и могут проявиться только у отдельных особей.

■ Проверка наследования

Найденные формы обязательно проверяют в следующих поколениях, чтобы убедиться, что признак действительно наследуется и не исчезает при размножении.

■ Ограничения метода

Метод особенно полезен там, где нужно получить новый признак быстро, но он требует больших выборок и строгого отбора.

Когда мутации становятся полезными

01

Новый признак

Если в исходном материале нет нужного признака, мутагенез может дать новые варианты окраски, сроков созревания или устойчивости к стрессу, которые затем отбирают.

02

Практическая ценность

Особую ценность представляют редкие удачные мутации, дающие практический эффект без заметного ухудшения остальных свойств организма.

03

Почему удач мало

Большинство изменений оказываются нейтральными или вредными, поэтому селекционер работает с огромным числом образцов и сохраняет только лучшие результаты.

Полиплоидия и хромосомные изменения

● Увеличение наборов

При полиплоидии увеличивается число наборов хромосом, и у растений это нередко приводит к более крупным клеткам и увеличенным органам.

● Крупность органов

Изменение размера клеток может отражаться на массе плодов, листьев, семян и других хозяйственно ценных частей растения.

● Влияние на урожайность

Иногда полиплоидные формы отличаются повышенной продуктивностью, но эффект зависит от вида и условий выращивания, поэтому результат нужно проверять.

● Селекционное применение

Хромосомные изменения используют как один из способов усилить полезные свойства культурных растений без прямого изменения отдельных генов.

Клеточная селекция и микроразмножение

▶ Сопоставление методов показывает, как *in vitro* ускоряет отбор и массовое размножение ценных форм.

▶ Клеточная селекция помогает быстро находить устойчивые клетки, а микроразмножение — быстро распространять удачный генотип без потери его признаков.

Метод	Что делают	Результат
Клеточная селекция	Отбор клеток	Устойчивые варианты
Микроразмножение	Культура тканей	Много клонов

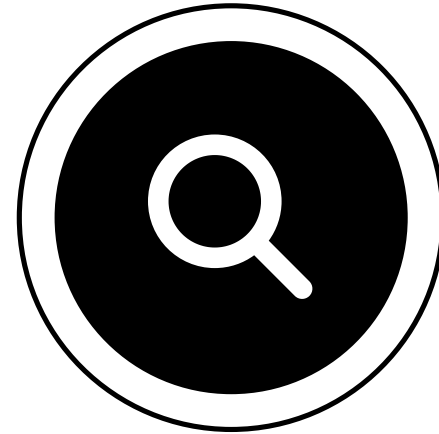
Обобщение принципов культуры тканей и клеточной селекции в биотехнологии растений.

Ключевые направления



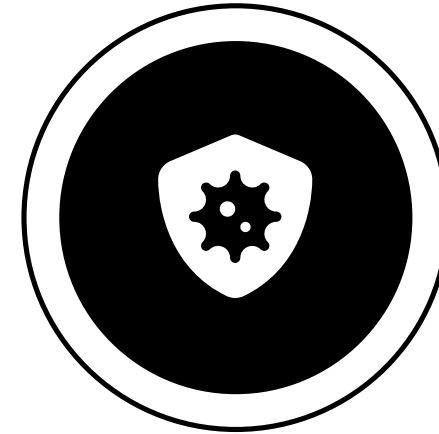
Поиск по ДНК

ДНК-маркеры позволяют увидеть нужный генотип ещё до проявления признака, поэтому отбор становится быстрее и точнее, особенно на ранних стадиях.



Связь с признаком

Маркер-ассоциированная селекция связывает маркер с полезным аллелем и помогает выбирать растения или животных с нужными наследственными вариантами.



Устойчивость к болезням

Метод особенно ценен при устойчивости к болезням, когда проверка только по внешнему виду занимает много времени и зависит от условий среды.



Сложные признаки

Для сложных признаков, зависящих сразу от многих генов, молекулярные методы уменьшают число лишних проверок и экономят ресурсы селекции.

Как проверяют и закрепляют результат

Оценка идёт не по одному признаку, а по целому комплексу характеристик, важных для практического использования.

Только сочетание испытаний и последующего контроля показывает, можно ли считать новый материал действительно ценным и устойчивым в разных условиях.

Проверка	Что оценивают	Зачем
Сортоиспытание	Урожайность	Сравнить образцы
Устойчивость	Болезни, стресс	Надёжность признака
Размножение	Стабильность	Сохранить свойства

Обобщение этапов сортоиспытания и контроля наследования в селекции.

Селекция: точный выбор для практического результата

Селекция работает как последовательность точных решений:
сначала выбирают метод под задачу, затем проверяют
наследование и практическую ценность результата. Именно
поэтому наука и контроль здесь не менее важны, чем удача.