

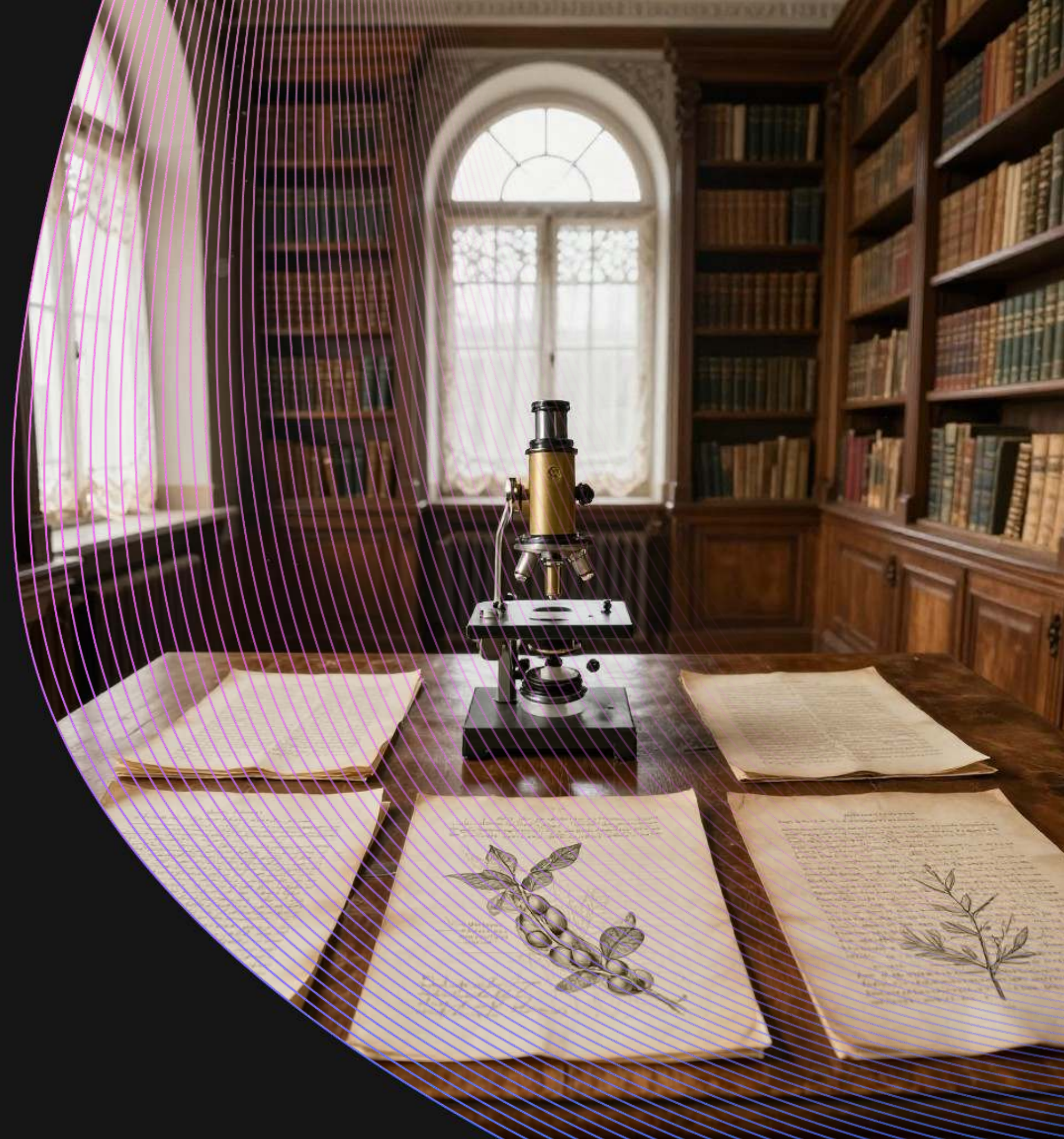
Обзор темы: закономерност и изменчивости и селекция

Понимание изменчивости и селекции —
база биологических и аграрных наук.



Исторический путь к современному пониманию наследственности и селекции

С середины XIX века изменения в понимании наследственности от законов Менделя до зарождения генетики Бэтсона обосновали переход селекции от опыта к науке. Появились высокоурожайные сорта и новые породы животных благодаря системным подходам.



Значение изменчивости в биологической эволюции



Изменчивость как движущая сила эволюции

Изменчивость обеспечивает разнообразие организмов, формируя предпосылки для естественного отбора. Без вариабельности адаптации к среде невозможны, что подтверждается наблюдениями в природе.



Примеры изменчивости в природе

Разнообразие окраски крыльев у бабочек демонстрирует адаптивные возможности вида под воздействием факторов среды. Аналогично, устойчивость бактерий к антибиотикам иллюстрирует быстрое возникновение новых признаков.



Роль изменчивости в сохранении видов

Изменчивость способствует выживанию в изменяющихся условиях, позволяя формировать новые адаптации. Это фундаментальный процесс, обеспечивающий многообразие жизни на планете.

Наследственная и ненаследственная изменчивость: отличительные черты

- Наследственная изменчивость вызвана генетическими изменениями и передаётся потомству, включая мутации и комбинативные процессы.
- Ненаследственная изменчивость обусловлена воздействием среды, проявляется в фенотипе, но не меняет генотип и не наследуется.
- Примером ненаследственной изменчивости является изменение массы тела человека при смене режима питания и физической активности.



Генотип и фенотип: фундаментальные понятия

Генотип

Генотип — это совокупность всех генов организма, задающих потенциальные признаки и наследственные возможности. Он неизменен в течение жизни.

Фенотип

Фенотип формируется из взаимодействия генотипа с окружающей средой, проявляясь в наблюдаемых характеристиках, таких как окраска или рост.

Статистика частоты мутаций

Влияние внешних факторов и особенностей организма определяет различия в скорости возникновения мутаций.

Частота мутаций выше у животных из-за сложности генетического контроля и среды.

Учебник по генетике, 2022



Механизмы комбинативной изменчивости

— Независимое расхождение хромосом в мейозе обеспечивает разнообразный набор генов в гаметах.

— Кроссинговер — обмен участками между гомологичными хромосомами увеличивает генетическое разнообразие.

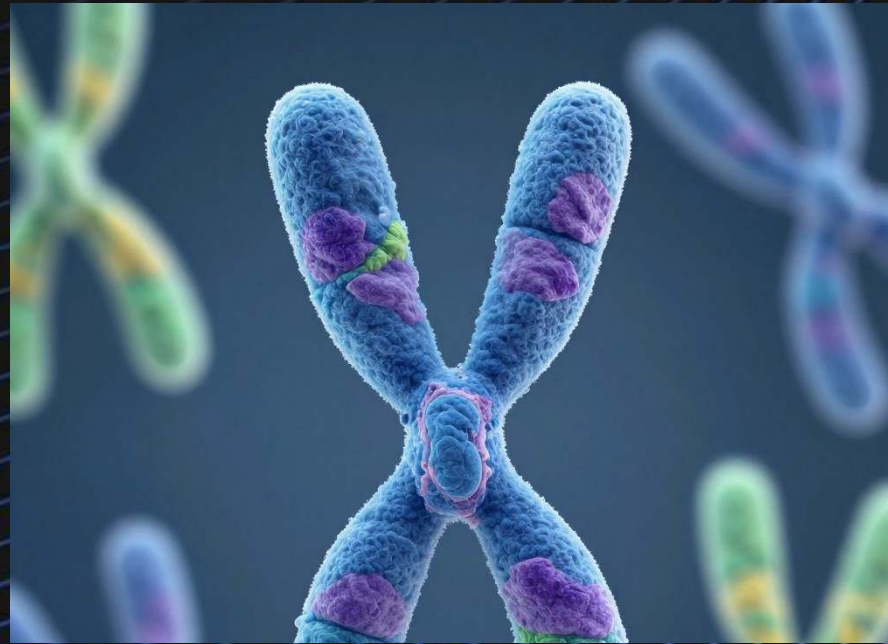
— Случайное слияние гамет при оплодотворении создаёт уникальные генотипы, кроме идентичных однояйцевых близнецов.

Разнообразие мутаций и их биологическое значение



Точечные мутации и их влияние

Точечные мутации замещают отдельные нуклеотиды и могут менять функции белков. Часто нейтральны, но иногда вызывают значимые изменения, влияющие на адаптацию.



Хромосомные мутации и структурные изменения

Изменения структуры и числа хромосом могут существенно влиять на организм. В селекции используют такие мутации для получения новых сортов и пород.



Геномные мутации и их последствия

Изменения количества наборов хромосом приводят к полиплоидии, что часто встречается у растений и даёт новые свойства, необходимые для селекции.

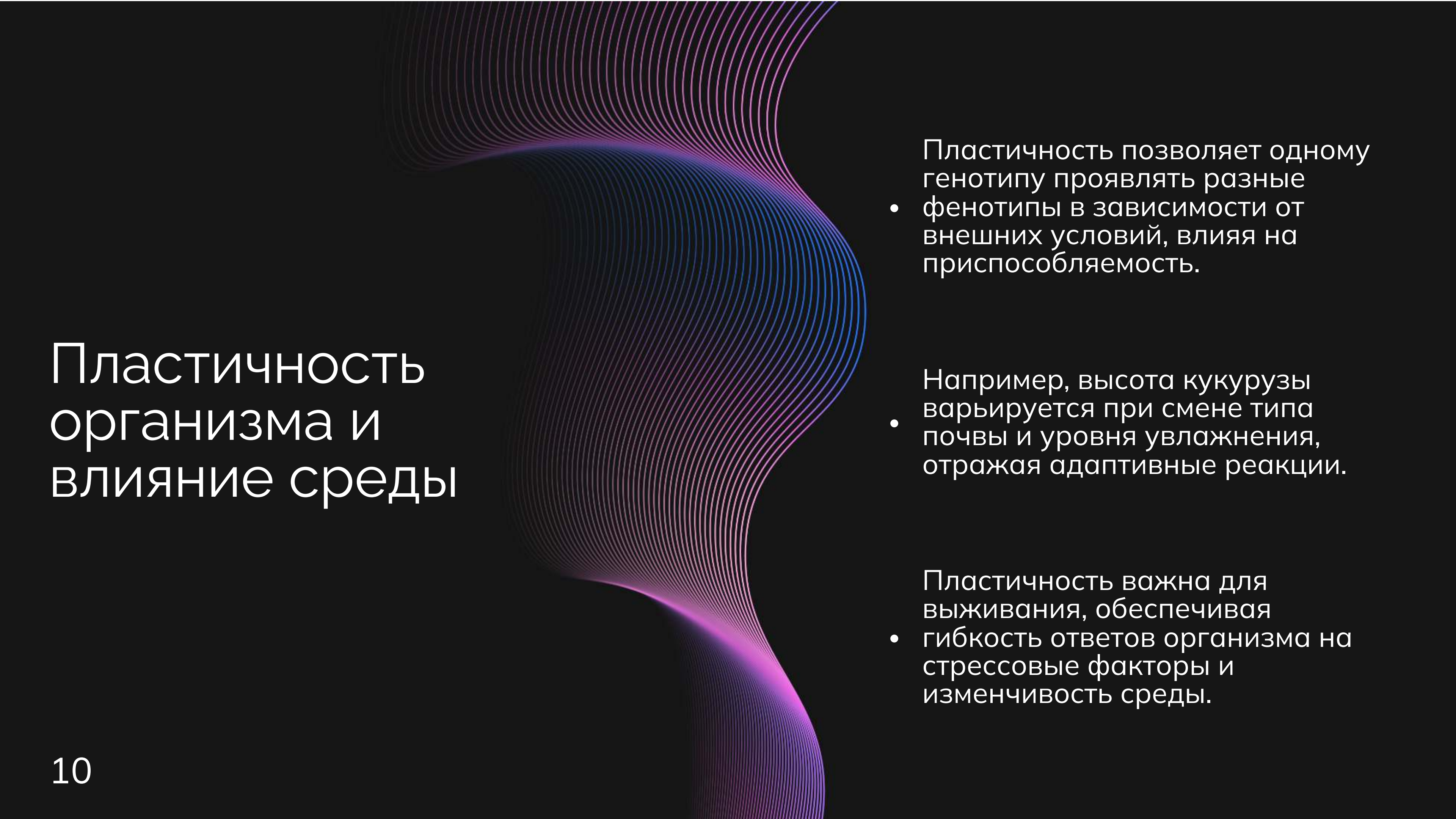
Сравнение генетической и модификационной изменчивости

Параметр	Генетическая	Модификационная
Передача по наследству	Да	Нет
Причина возникновения	Мутации, кроссинговер	Влияние среды
Обратимость	Нет, изменения стабильны	Обратима, зависят от условий

— Основные различия между наследственной и средовой изменчивостью и их значимость для селекции.

Только наследственные изменения учитываются в селекции, поскольку они закрепляются в потомстве.

Учебник по генетике, 2023



Пластичность организма и влияние среды

- Пластичность позволяет одному генотипу проявлять разные фенотипы в зависимости от внешних условий, влияя на приспособляемость.
- Например, высота кукурузы варьируется при смене типа почвы и уровня увлажнения, отражая адаптивные реакции.
- Пластичность важна для выживания, обеспечивая гибкость ответов организма на стрессовые факторы и изменчивость среды.

Селекция: основные понятия и задачи



Селекция — это научная и практическая деятельность по созданию новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов с желательными для человека свойствами. Она направлена на повышение продуктивности и адаптивности организмов.

Основные задачи селекции включают повышение урожайности и качества продукции, улучшение устойчивости к болезням и вредителям. Например, выведение пород коров с высоким удоем и повышенной устойчивостью к маститу.

Методы селекции: искусственный отбор, гибридизация, мутагенез

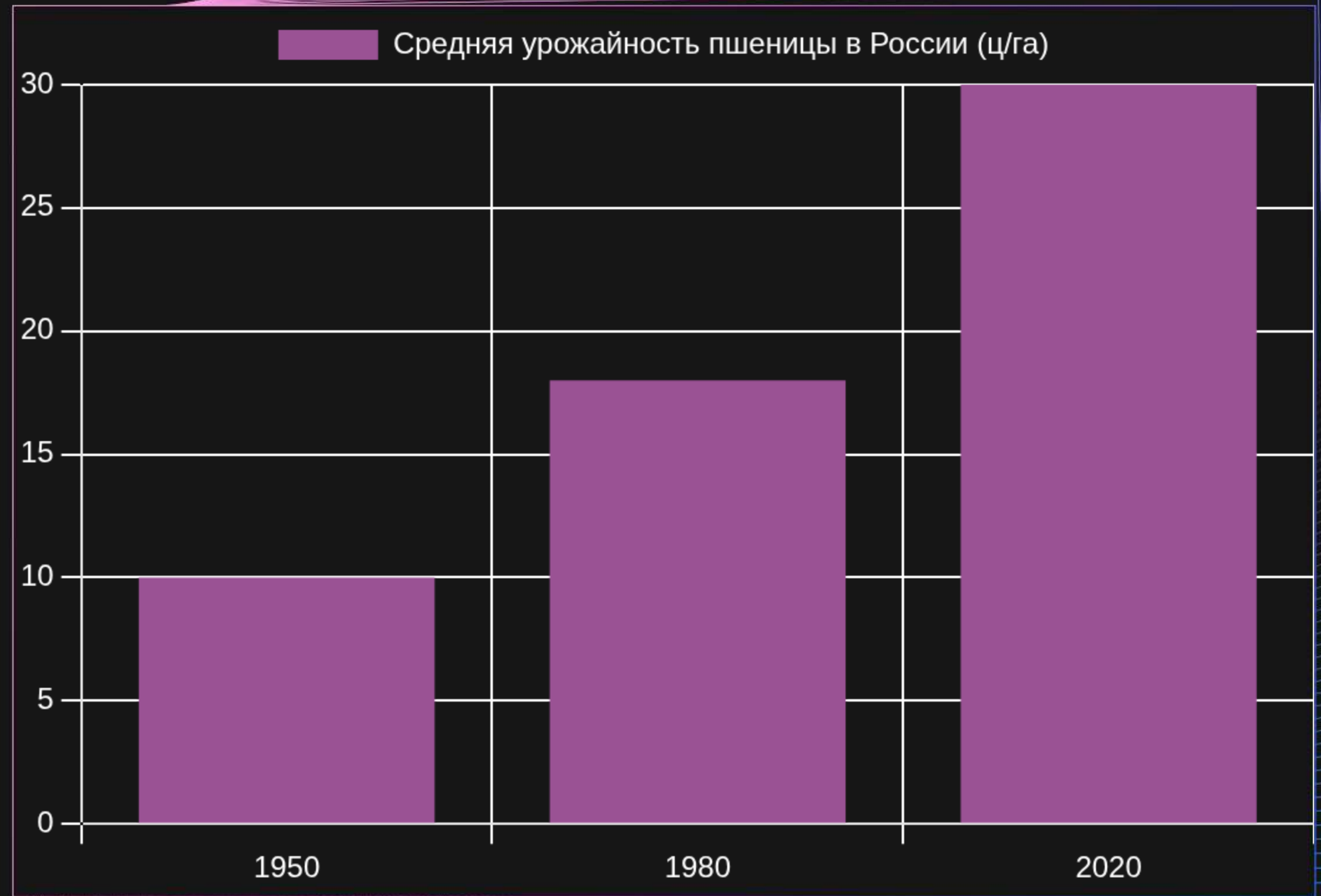
- Искусственный отбор предполагает выбор наиболее ценных особей для дальнейшего размножения с целью закрепления полезных признаков у потомства.
- Мутагенез — метод, при котором мутации вызываются химическими или физическими факторами для создания генетического разнообразия и ускорения селекционного процесса.
- Гибридизация заключается в скрещивании организмов с различными характеристиками для получения гибридов с новыми свойствами и улучшенными качествами.
- Выбор и сочетание этих методов зависят от конечных целей селекции, биологических особенностей объектов и доступных ресурсов.

Результаты селекции: динамика урожайности пшеницы

Повышение урожайности связано с внедрением новых сортов и современных агротехнологий, значительно увеличивающих продуктивность посевов.

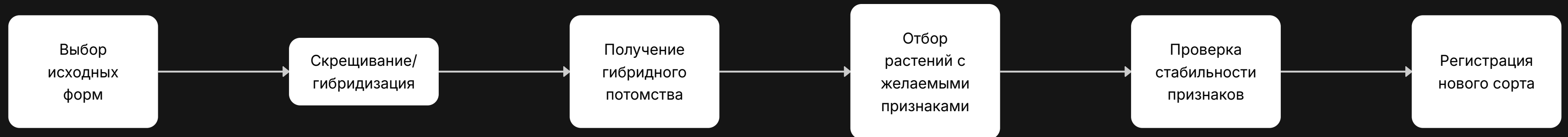
Рост урожайности отражает успехи отечественной и мировой селекции в обеспечении продовольственной безопасности страны.

Росстат, 2022



Этапы создания нового сорта растения

Научно-практический процесс селекции растений



Генетическая инженерия в селекции: примеры и возможности



Bt-кукуруза: защита от вредителей

Bt-кукуруза содержит ген бактерии *Bacillus thuringiensis*, обеспечивающий ей устойчивость к насекомым-вредителям. Это снижает использование пестицидов и повышает урожайность, что важно для сельского хозяйства.



Golden Rice: обогащённый витамином А

Golden Rice — генетически модифицированный рис, обогащённый провитамином А для борьбы с дефицитом микроэлементов в питании людей. Этот пример демонстрирует возможности биотехнологий в улучшении продовольственной безопасности.

Биотехнологические методы: клонирование и культура клеток

- Клонирование позволяет быстро размножать ценные растения или животных, сохраняя их наследственные признаки и ускоряя производство новых качественных поколений.
- Культура клеток и тканей способствует получению безвирусных растений и экспрессии нужных генов, что ускоряет селекцию и снижает риск распространения болезней.
- Примеры применения включают массовое производство вирусостерильного картофеля и ускоренное размножение перспективных сортов яблони с помощью культуры меристем.

Преимущества и недостатки методов селекции

Метод	Скорость	Стоимость	Стабильность	Биобезопасность
Отбор	Медленно	Низкая	Высокая	Высокая
Гибридизация	Средне	Средняя	Средняя	Высокая
Мутагенез	Средне	Высокая	Средняя	Средняя
ГМО	Быстро	Высокая	Высокая	Обсуждается

Сравнительная таблица основных методов селекции по ключевым характеристикам для оптимального выбора подхода.

Выбор метода зависит от целей, ресурсов и требований к безопасности; комбинирование подходов обеспечивает лучшие результаты.

ФАО, аналитический обзор 2021

Этичные и правовые вопросы селекции и ГМО

Существуют серьёзные дебаты о безопасности ГМО для здоровья человека и окружающей среды. В ЕС производство ограничено, а в России проводятся комплексные проверки перед выпуском на рынок.

Вопросы биоэтики включают патентование генно-инженерных продуктов и доступ фермеров к семенам. Общественное мнение формируется на основе научных данных и правовых норм.



Будущее селекции: основные тенденции и вызовы

2025 год: расширение молекулярной селекции

Активное внедрение генетических маркеров для ускорения и повышения точности отбора сельскохозяйственных культур.

2030 год: цифровизация и роботизация

Применение цифровых технологий и роботизированных систем для автоматизированного фенотипирования и мониторинга организмов.

2035 год: борьба с генетическим эрозией

Усиление мероприятий по сохранению генетического разнообразия культур в условиях изменения климата и распространения патогенов.

2040 год: интеграция этических стандартов

Внедрение единых международных норм и правил регулирования биотехнологий с учётом биоэтики и общественных интересов.

Заключение: значение изменчивости и селекции в современном мире

Изучение закономерностей изменчивости является основой селекции, обеспечивающей прогресс в биологии. Современные методы способствуют устойчивому развитию агропромышленного комплекса и решению глобальных экологических задач.

