

Обзор: Наследственная изменчивость

Наследственная изменчивость — основа отличий и развития живых организмов.





Что такое изменчивость в живой природе?

Изменчивость — это способность организмов отличаться друг от друга. Она бывает наследственной, связанной с генами, и модификационной — вызванной условиями среды. Изучение изменчивости помогает понять эволюцию и приспособление.

Понятие наследственной изменчивости

01

Наследственная изменчивость — различия у организмов, закреплённые в их генах и передающиеся от родителей к детям.

02

Эти различия возникают благодаря изменениям в структуре ДНК, влияющим на характеристики потомства и разнообразие признаков.

03

Она является необходимым условием для естественного отбора и появления новых видов в процессе эволюции.

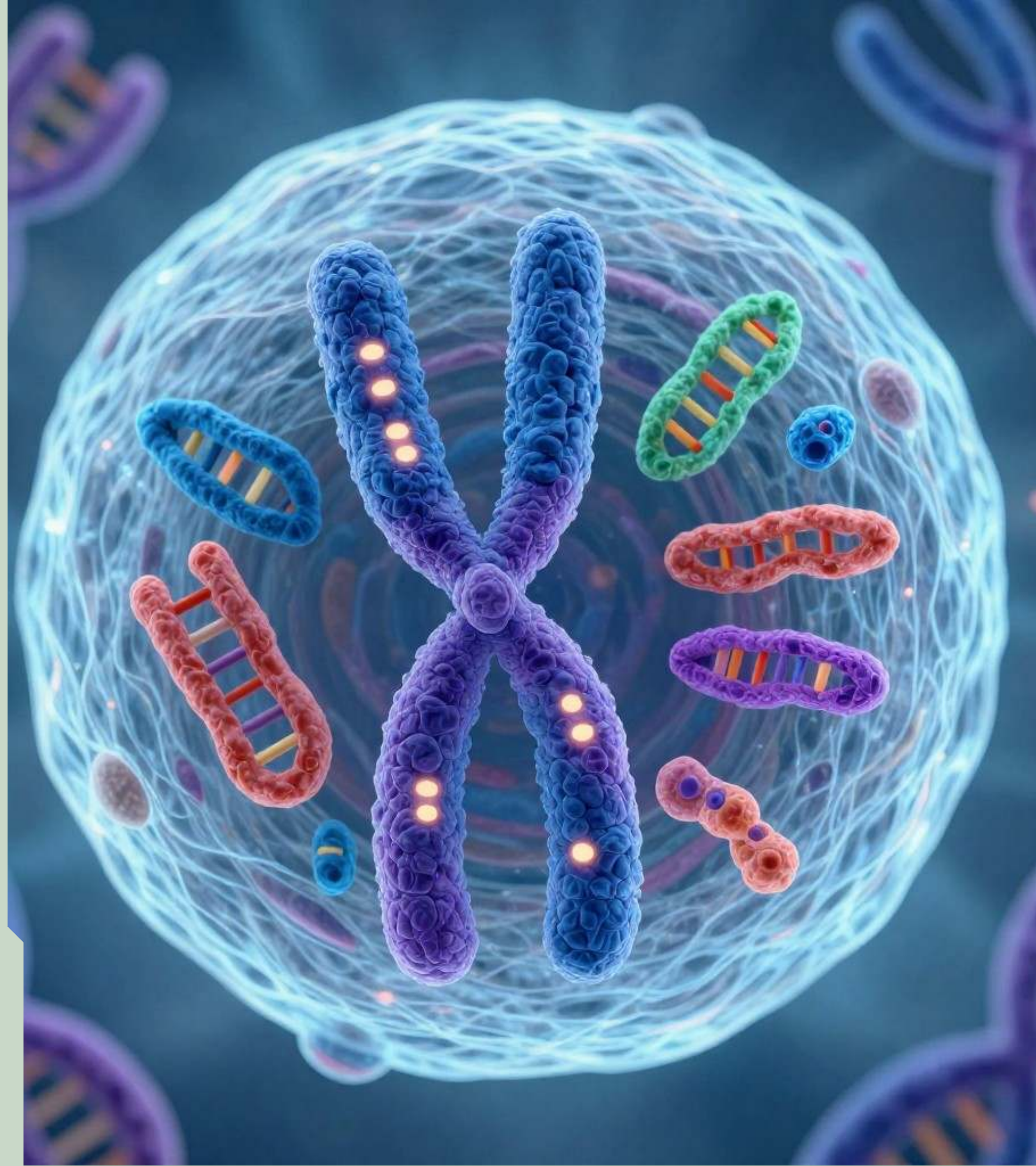
Генетическая основа наследственной изменчивости

Гены и хромосомы: носители наследственной информации

Гены расположены на хромосомах и хранят наследственную информацию. Индивидуальные особенности связаны с разными аллелями и их сочетаниями.

Механизмы появления изменчивости

Мутации и кроссинговер — процессы, меняющие структуру генов во время образования гамет, создавая новые комбинации признаков.



3 ОСНОВНЫХ типа

ключевых видов
изменчивости
обеспечивают
разнообразие признаков
в популяциях.

Комбинативная, мутационная и модификационная изменчивость играют разные роли и имеют различные причины происхождения.

Комбинативная изменчивость: механизмы и значение

1

Кроссинговер позволяет обмениваться участками ДНК между хромосомами, создавая новые генетические сочетания.

2

Случайное распределение хромосом при мейозе увеличивает разнообразие наследуемых признаков у потомков.

3

Произвольное сочетание гамет во время оплодотворения порождает уникальные комбинации генов у нового организма.

4

Все эти процессы повышают генетическое разнообразие и способствуют адаптации популяций к изменяющейся среде.

Мутационная изменчивость: происхождение и масштабы



Примеры мутаций в природе

Альбинизм у животных

Нарушение синтеза пигментов вызывает появление белых особей, таких как белая ворона, что является классическим примером наследственной мутации.

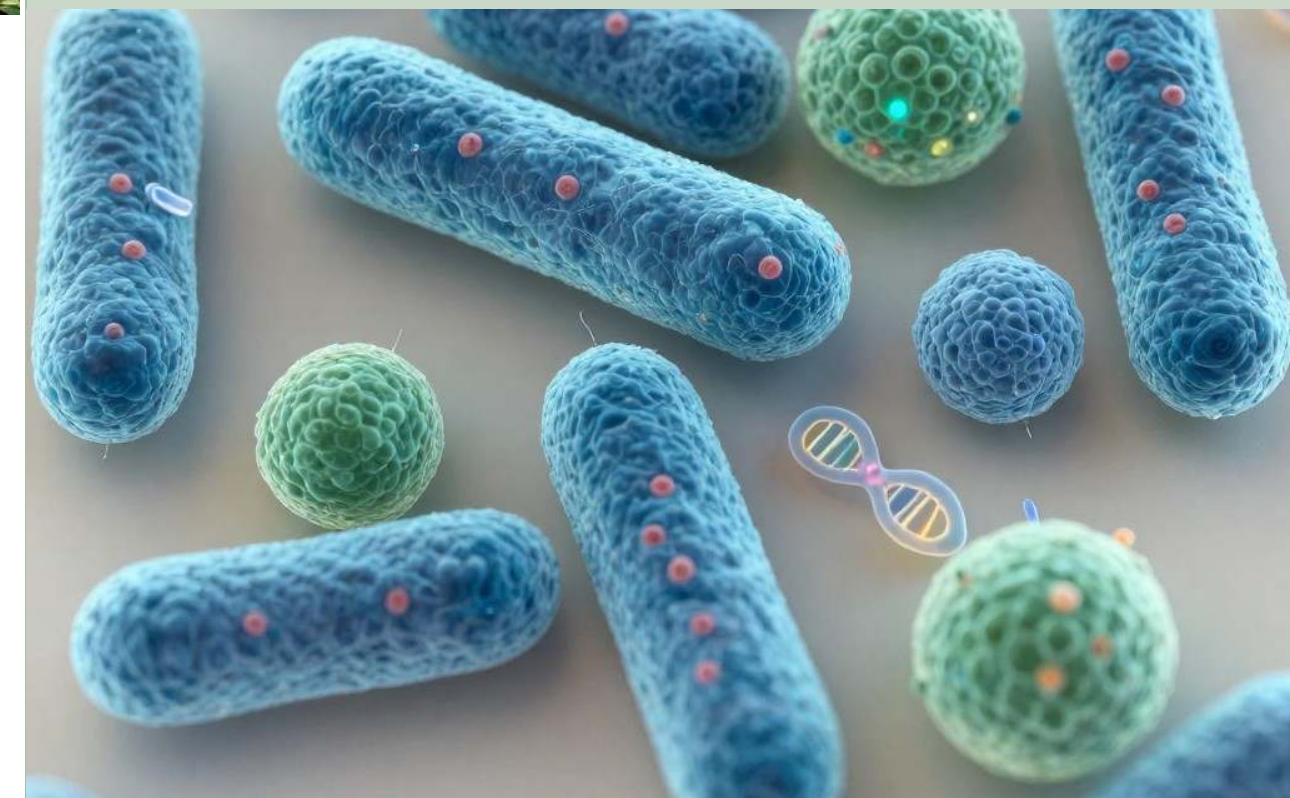


Новое сорта растений

Случайные мутации способствовали появлению устойчивых к болезням и вредителям сортов культурных растений, улучшая урожайность.

Бактерии с устойчивостью к антибиотикам

Под воздействием антибиотиков некоторые бактерии приобретают новые мутации, позволяющие им выживать, что создает проблему для медицины.

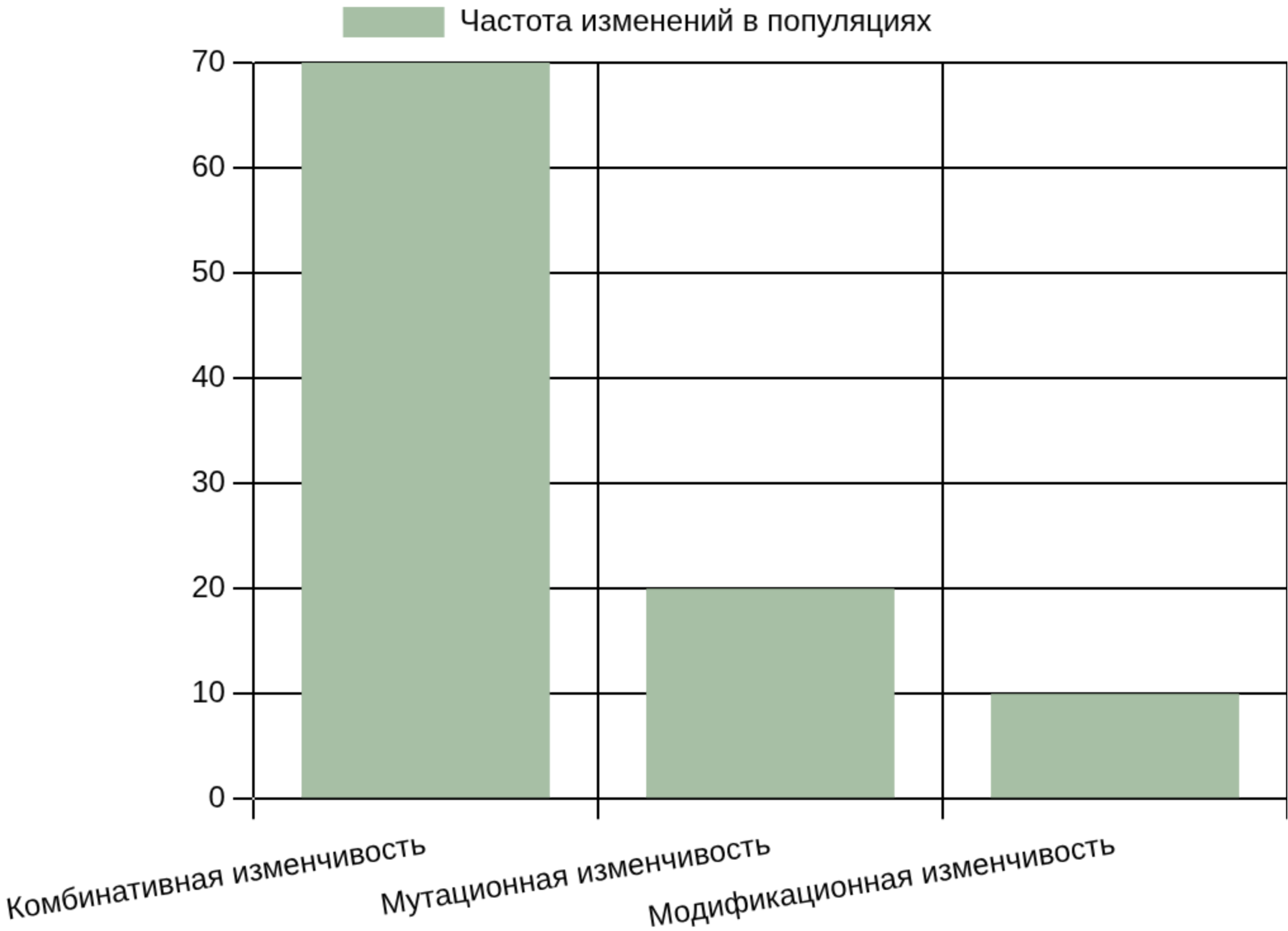




Сравнение частоты и вклада изменений

Комбинативная изменчивость наиболее частая и обеспечивает основное разнообразие признаков.

Хотя мутации случаются реже, именно они часто вызывают появление новых признаков и эволюционные изменения.



Авторские данные по генетике, 2024

Роль наследственной изменчивости в ЭВОЛЮЦИИ



Исходный материал для эволюции

Изменчивость генов создает разнообразие, необходимое для возникновения новых видов и популяций.



Адаптация к среде

Наследственные изменения помогают организмам приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.



Основа естественного отбора

Выживают и успешно размножаются организмы с наиболее приспособленными наследственными признаками.

Законы Менделя о наследовании признаков

01 Грегор Мендель сформировал основы генетики, изучая горох и выявляя закономерности наследования признаков. Первый закон описывает равномерное распределение доминантных и рецессивных признаков у гибридов первого поколения.

02 Второй закон Менделя раскрывает причину расщепления признаков во втором поколении, где наблюдается соотношение 3:1. Эти открытия объясняют, как признаки передаются и комбинируются у потомков.



Модификационная изменчивость и её отличие

01

Модификационная изменчивость вызывается внешними условиями, такими как температура, питание и влажность, и изменяет проявления признаков при жизни организма без изменения ДНК.

Такие изменения не передаются по наследству, поскольку не связаны с изменениями в генетическом коде, а отражают адаптацию организма к окружающей среде.

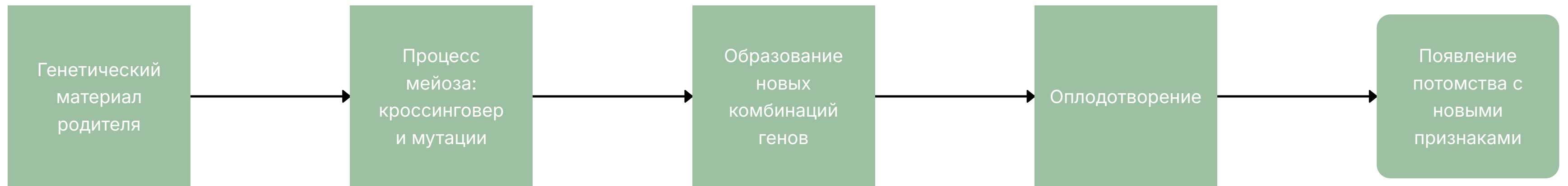
02

03

Примером служит изменение массы тела при разных условиях питания — это временное и обратимое явление, не передающееся следующему поколению.

Процесс формирования наследственной

изменчивости
Последовательность этапов возникновения генетического разнообразия у потомства



Генетика человека: наследственные заболевания

1

Серповидноклеточная анемия вызывается мутацией гена гемоглобина, приводящей к изменению формы эритроцитов и нарушению их функции.

2

Гемофилия — наследственное заболевание, связанное с нарушением свертываемости крови; передаётся по половой (X-хромосомной) наследственности и чаще встречается у мужчин.

3

Дальтонизм обусловлен мутациями на X-хромосоме и проявляется нарушением восприятия цветов, что важно учитывать при диагностике и наследственном консультировании.

4

Эти заболевания возникают из-за наследственной изменчивости и способны передаваться потомкам, влияя на здоровье и качество жизни.



Наследственные заболевания человека

Таблица отражает основные характеристики и частоту распространения различных наследственных заболеваний.

Различия в механизмах наследования влияют на распространённость заболеваний и подходы к их диагностике.

Заболевание	Система органа	Генетический механизм	Частота
Муковисцидоз	Дыхательная система	Аутосомно-рецессивный	1:2500
Дальтонизм	Органы зрения	Сцеплено с X-хромосомой	1:12 мужчин
Гемофилия	Кровеносная система	Сцеплено с X-хромосомой	1:5000 мальчиков

Медицинская генетика, российские статистические данные

Использование наследственной изменчивости в селекции

Выведение новых сортов пшеницы

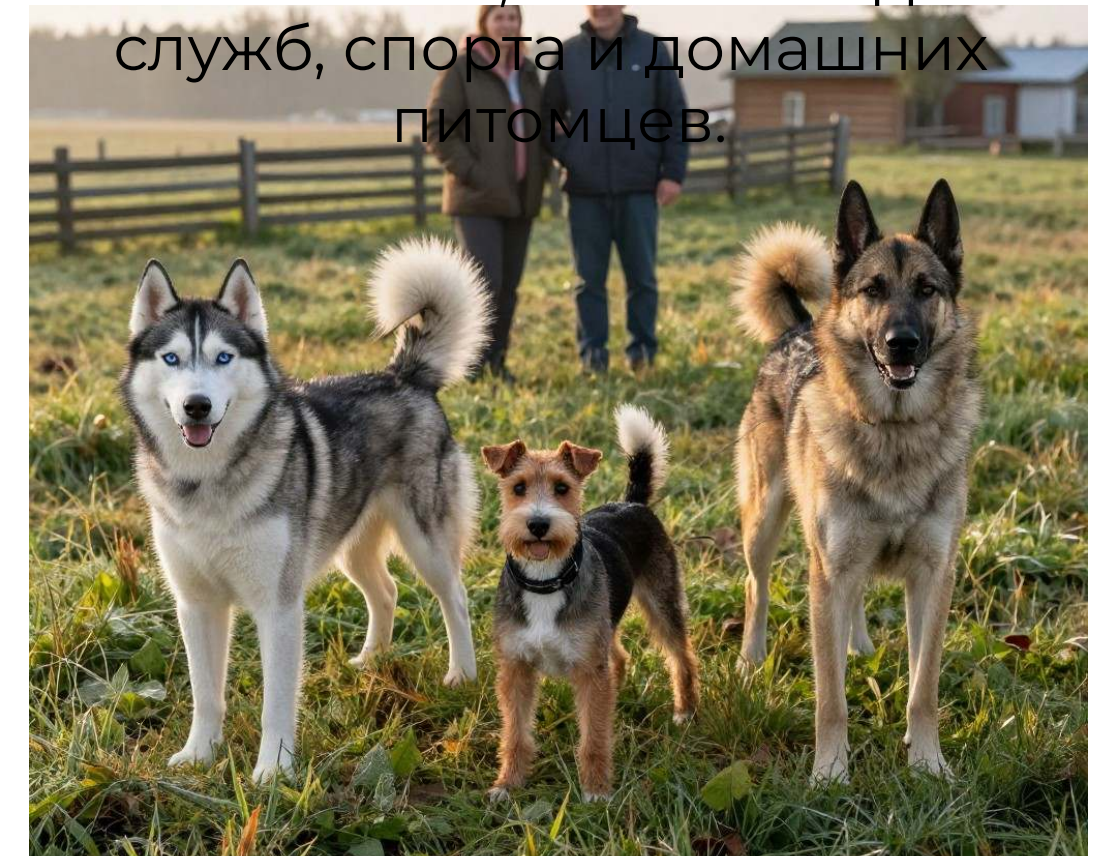
Селекционеры получают сорта с повышенной урожайностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям, комбинируя признаки от различных родительских форм. Это помогает увеличить продуктивность сельского хозяйства.



Создание устойчивых к болезням сортов картофеля
Путём отбора особей с генами устойчивости к патогенам селекционеры разрабатывают сорта, способные противостоять инфекциям, что значительно снижает потери урожая.

Формирование пород собак с нужными качествами

Скращивание и селекция позволяют получить собак, обладающих определёнными поведенческими и рабочими свойствами, что важно для служб, спорта и домашних питомцев.



Генная инженерия и искусственная изменчивость

01

Генная инженерия позволяет
направленно изменять
наследственную информацию,
создавая растения, устойчивые к
вредителям и неблагоприятным
условиям.

02

Трансгенные животные служат
моделями для изучения болезней и
производства полезных веществ,
расширяя возможности
биотехнологий.

03

Генная терапия обещает лечение
наследственных заболеваний
путём исправления дефектов в
генах, открывая перспективы
медицины будущего.



Практическая роль наследственной изменчивости

Наследственная изменчивость обеспечивает разнообразие генов в популяциях, что поддерживает стабильность экосистем и помогает виду адаптироваться к изменяющимся условиям.

Создание новых сортов овощей с улучшенными вкусовыми качествами и питательностью стало возможным благодаря отбору уникальных генетических вариантов среди наследственной изменчивости.

Повторение и систематизация ключевых понятий

1

Наследственная изменчивость формируется за счёт мутаций и комбинативных процессов, обеспечивая различия между особями одного вида.

2

Она служит основой для естественного отбора и эволюции, способствуя появлению новых признаков и видов во времени.

3

Селекция использует наследственную изменчивость для улучшения сельскохозяйственных культур и пород животных, повышая их качество и устойчивость.

4

Изучение наследственной изменчивости важно также для медицины, особенно в диагностике и лечении наследственных заболеваний человека.

Заключение и перспективы изучения наследственной изменчивости

Наследственная изменчивость — фундаментальный фактор биологического разнообразия и эволюции. Продолжающиеся исследования открывают новые возможности в медицине, сельском хозяйстве и охране природы, расширяя границы науки.