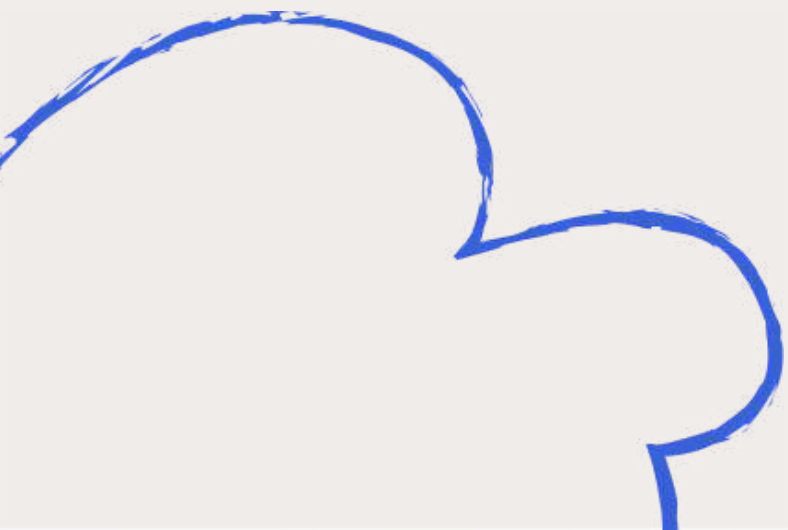


Наследственная изменчивость и закон гомологических рядов: ключевые темы

Важные понятия изменчивости и
закономерности в наследовании признаков.



● Исторический путь изучения наследственной изменчивости



Грегор Мендель и Иоганн Иогансен заложили основы генетики. В 1920-х годах Вавилов систематизировал виды изменчивости и сформулировал закон гомологических рядов.



• Типы изменчивости: наследственная и ненаследственная

Наследственная изменчивость определяется изменениями в генах и передаётся потомству, формируя основу эволюции видов и селекции.

Ненаследственная изменчивость обусловлена воздействием среды и не наследуется, например, изменения высоты гороха из-за условий произрастания.



● Генетические механизмы наследственной изменчивости

Мутации — случайные изменения ДНК, включая точечные, хромосомные и геномные, создают новые варианты генов у организмов.

Рекомбинация генов при мейозе формирует новые комбинации наследственных признаков, повышая разнообразие потомства.

Образование разнообразных аллелей обеспечивает различия между организмами одного вида на генетическом уровне.

Новые генетические комбинации передаются последующим поколениям, обеспечивая устойчивость и адаптивность видов.

• Мутации как источник наследственной изменчивости

Спонтанные мутации возникают в результате случайных ошибок при копировании ДНК, влияя на генетический материал без внешнего воздействия.

Индукцированные мутации вызываются мутагенами, такими как радиация, химические вещества и вирусы, изменяя структуру генов.

Примеры включают серповидноклеточную анемию у человека, устойчивость бактерий к антибиотикам и вариации окраски у животных.

• Рекомбинация: формирование генетического разнообразия

1

Механизм рекомбинации

При мейозе происходит обмен участками между гомологичными хромосомами, что создает уникальные генетические сочетания у потомков.

2

Её биологическое значение

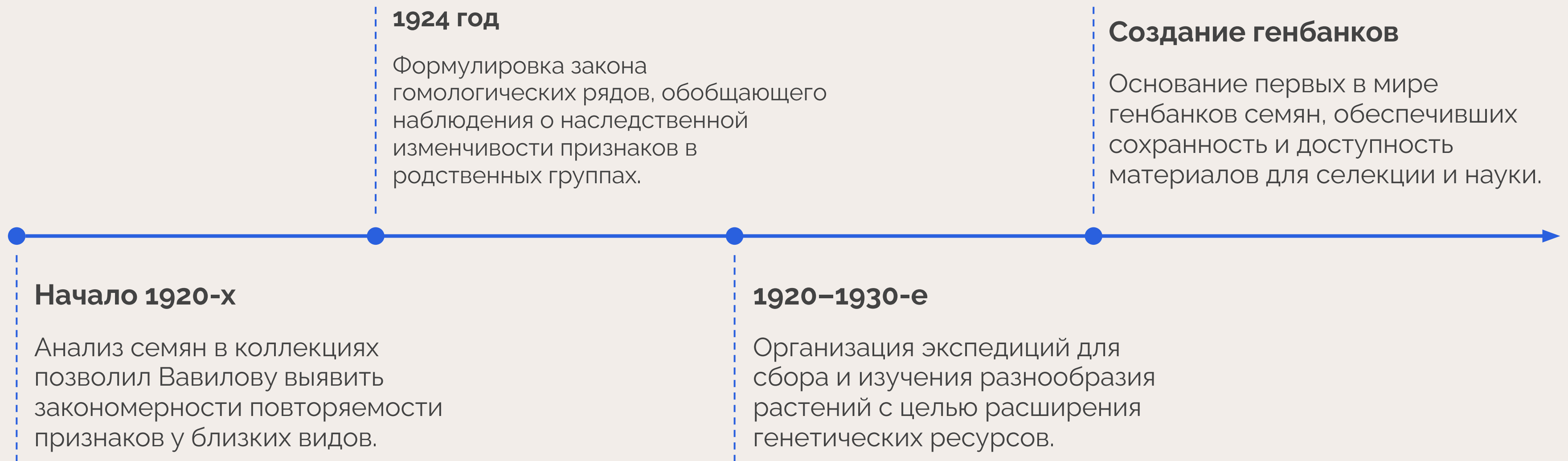
Рекомбинация расширяет генетическое разнообразие популяций, способствуя адаптации и эволюции видов через новые признаки.



• Гомологичные признаки в сравнительной генетике

- 1 Гомологичные признаки отражают общие эволюционные корни и сходны у родственных видов, что подтверждает их генетическую связь.
- 2 Примеры включают окраску семян у различных злаков, форму плодов у растений пасленовых и структуру листьев у кленов.
- 3 Изучение гомологических признаков помогает понять процессы диверсификации и взаимодействия между видами.

Вклад Николая Вавилова в исследование закономерностей изменчивости



• Суть и формулировка закона гомологических рядов

Закон утверждает, что признаки, появившиеся у одного вида в семействе, вероятно, найдутся и у других родственных видов в сходных формах.

Это позволяет предсказывать наличие аналогичных мутаций и у других видов, облегчая понимание наследственной изменчивости и селекции.



• Примеры гомологических рядов у культурных растений

1

В злаковых наблюдается повторная встречаемость вариантов окраски зерна, устойчивости к засухе и болезням, что подтверждает общий генетический фон.

2

Семейство пасленовых демонстрирует сходные мутации формы и окраски плодов у томатов и баклажанов.

3

Подобные признаки также повторяются у различных видов чечевицы и фасоли, что облегчает селекционные работы.

4

Анализ гомологических признаков способствует выявлению перспективных источников для улучшения сельскохозяйственных культур.

• Таблица гомологических признаков у злаков

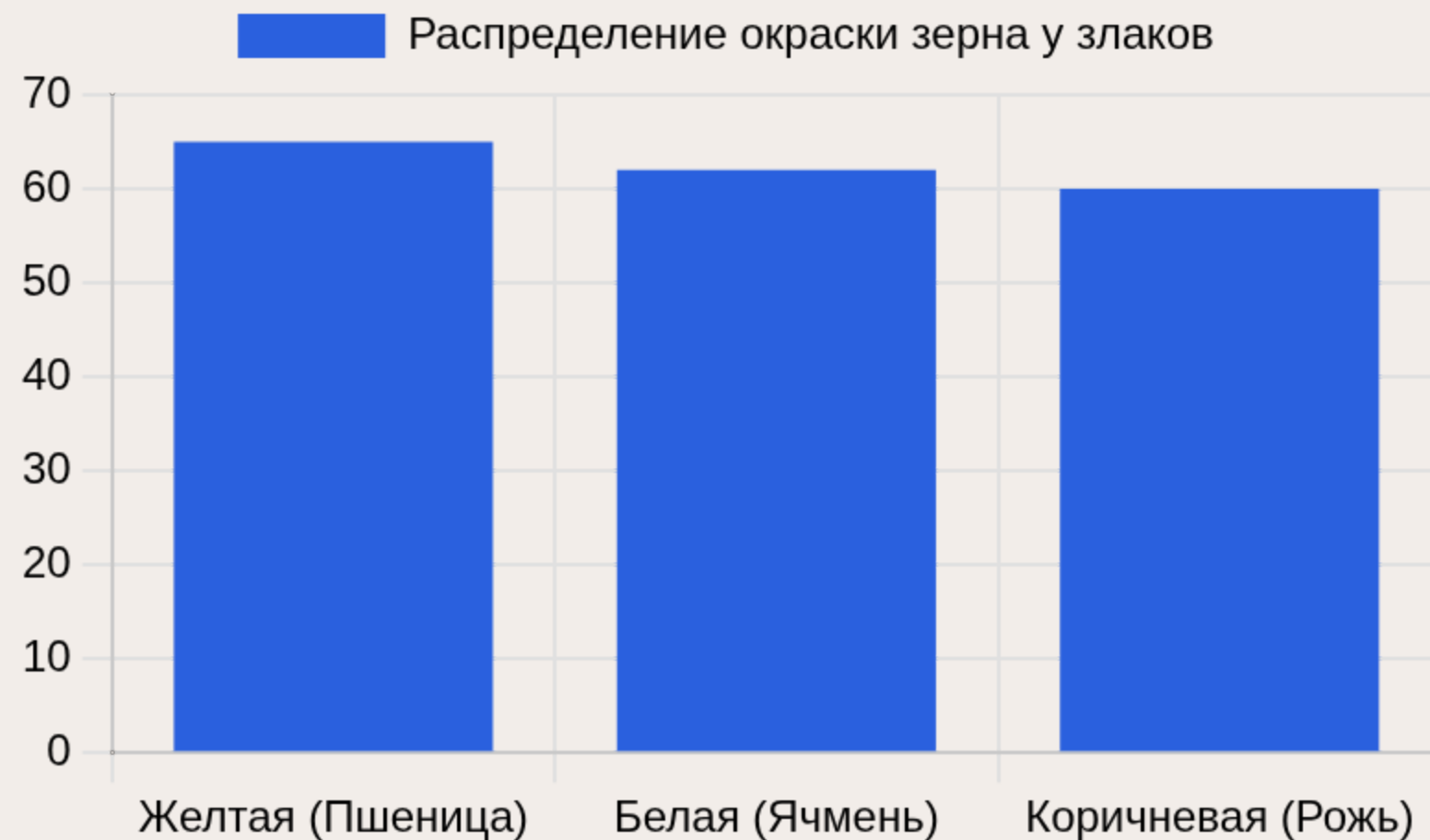
Ниже представлена таблица, демонстрирующая сравнение гомологических признаков у злаковых культур: окраску зерна, устойчивость к засухе и форму колоса у пшеницы и ячменя.

Структурное сходство и повторяемость признаков у разных видов подтверждают предсказуемость наследственной изменчивости и действие закона гомологических рядов.

Вид	Окраска зерна	Устойчивость к засухе	Форма колоса
Пшеница	Желтое	Высокая	Длинный
Ячмень	Белое	Средняя	Короткий

Н.И. Вавилов, 1935 г.

● График распределения окраски зерна у злаков



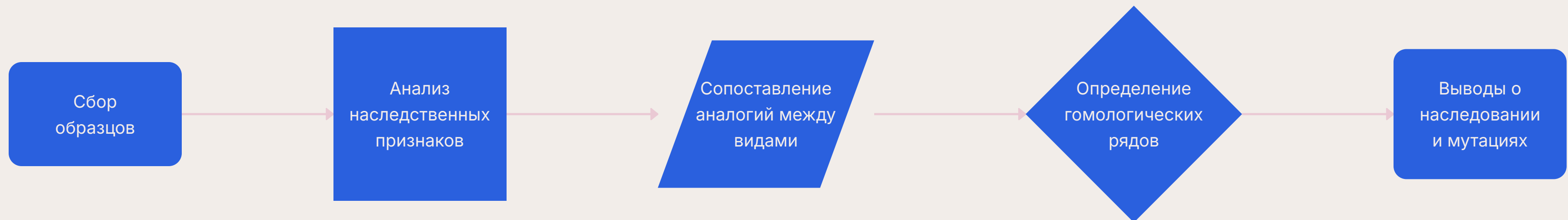
Данные отражают преобладание типичных окрасок зерна более чем у 60% образцов в каждой родовой группе.

Повторяемость определённых вариантов окраски зерна подтверждает существование гомологических рядов среди злаков.

Коллекция Н.И. Вавилова, 1935 г.

Пошаговая процедура выявления гомологических рядов

Методика выявления закономерностей наследственной изменчивости согласно исследованиям Вавилова



● Практическое применение закона в селекции и генетике

Закон гомологических рядов облегчает прогнозирование появления новых наследственных признаков у родственных видов, что значительно ускоряет процесс селекции и создания новых сортов.

Использование закономерностей гомологических рядов позволяет эффективно выявлять источники устойчивости к вредителям и заболеваниям у культурных растений и животных.

Применение этого закона способствует разработке новых сортов и пород с улучшенными качествами, адаптированных к стрессовым условиям среды и требованиям хозяйства.

- Гомологичные ряды в животноводстве: примеры

Проявление гомологических рядов в окрасах шерсти различных пород домашних животных и их диких сородичей подтверждает общие генетические основы признаков.

Форма ушей у кроликов и зайцев демонстрирует генетические сходства, возникающие благодаря наследственной изменчивости и законом гомологических рядов.

Рисунки и цветовые узоры на шерсти грызунов повторяются у видов, принадлежащих к одному семейству, что отражает генетическую связь.

Морфологические особенности, сходные у домашних и диких представителей, являются примером повторяемости наследуемых признаков внутри зоологических групп.

- Генетические основы гомологических рядов



Аллельное сходство и генетическая консервация

Гомологичные ряды обусловлены наличием в геномах родственных видов сходных аллелей и ортологичных генов, которые определяют аналогичные признаки. Такое сходство обеспечивает повторяемость фенотипических черт.

Роль мутаций и генетической структуры

При мутациях одних и тех же генов в разных видах проявляются сходные изменения признаков, что демонстрирует генетическую структуру и роль мутаций в формировании гомологических рядов.

Ограничения и исключения из закона гомологических рядов

Уникальные признаки отдельных видов не всегда вписываются в гомологичные ряды, что связано с их специфичной адаптацией и эволюционной историей.

Влияние окружающей среды, процессы межвидовой гибридизации и генетический дрейф могут приводить к отклонениям от закономерностей закона гомологических рядов.

Закон гомологических рядов следует понимать как вероятностное правило, а не абсолютный закон, так как некоторые признаки возникают или исчезают в зависимости от комплексных факторов.

Современные исследовательские методы в генетике изменчивости



Геномное секвенирование

Технологии массового секвенирования позволяют выявлять гены-аналоги и изучать гомологичные ряды на молекулярном уровне с высокой точностью.



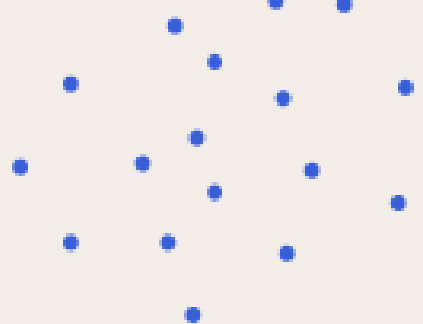
Биоинформатический анализ

Компьютерные методы обрабатывают генетические данные, сопоставляют карты видов и моделируют эволюционную динамику аллелей, раскрывая закономерности изменчивости.



Молекулярно-генетические технологии

Использование методов CRISPR, ПЦР и микрочипов позволяет исследовать мутации и их влияние на фенотипические признаки у разных видов.



75%

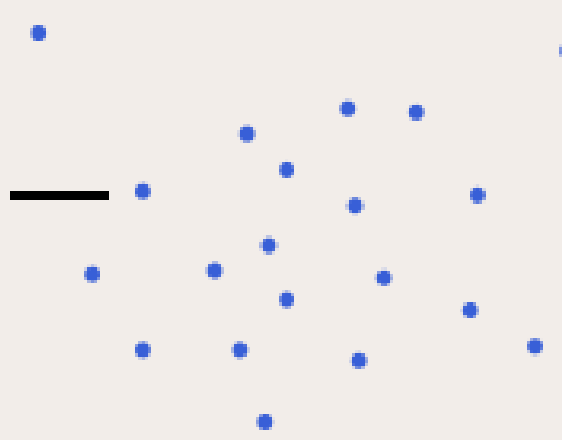
сельскохозяйственных сортов и пород возникли благодаря использованию знаний о наследственной изменчивости и законом гомологических рядов.

Агробιοцентр России, 2021 г.

Около 75% современных сортов растений и пород животных созданы с учётом закономерностей наследственной изменчивости, что повышает продуктивность и устойчивость сельского хозяйства.



• Закономерности наследственной изменчивости — фундамент селекции и эволюции



Наследственная изменчивость и закон гомологических рядов обеспечивают научную основу для прогнозирования генетических изменений и эффективного управления процессами селекции и эволюции.

