



Наследование отдельного признака

Как один ген задаёт признак потомства.



С чего начинается генетика

Эта тема показывает, как из генотипа вытекает фенотип, почему гаметы несут по одному аллелю и как по этим правилам решаются задачи Менделя.

Базовые термины генетики

01

Ген

Ген — участок ДНК, который связан с развитием конкретного признака и передаётся из поколения в поколение как единица наследственной информации.

02

Аллели

Аллели — это разные варианты одного гена. Они определяют альтернативные формы признака и могут по-разному проявляться в потомстве.

03

Доминирование

Доминантный аллель проявляется уже в гетерозиготе, а рецессивный — только тогда, когда второй аллель тоже рецессивный, то есть в гомозиготе.

04

Генотип и фенотип

Генотип — это сочетание аллелей организма, а фенотип — внешний или наблюдаемый результат их действия, например окраска, форма или рост.

05

Состояние аллелей

Гомозигота имеет одинаковые аллели, например AA или aa. Гетерозигота содержит разные аллели, например Aa, и может нести скрытый рецессивный вариант.

Мейоз и образование гамет

Разделение аллелей

В мейозе гомологичные хромосомы расходятся по разным клеткам, поэтому парные аллели тоже разделяются. Каждая будущая гамета получает только один вариант гена.

Связь с законом

Именно это расхождение лежит в основе закона расщепления: потомство получает случайное сочетание аллелей, а не «слившееся» наследование признака.

Два типа гамет

Для организма Aa возможны два типа гамет — A и a . Если аллели расходятся равновероятно, их доли обычно составляют по 50 процентов.



Опыты Менделя с горохом

01

Альтернативные признаки

Мендель выбрал горох, потому что у него удобно различать противоположные признаки: гладкие и морщинистые семена, жёлтые и зелёные семядоли, высокие и низкие стебли.

02

Чистые линии

Чистые линии сохраняли одинаковый признак из поколения в поколение. Это позволяло точно знать исходный генотип и сравнивать результаты опытов без лишних факторов.

03

Контроль скрещивания

Самоопыление помогало поддерживать устойчивость линии, а контролируемое перекрёстное опыление давало возможность задавать нужную комбинацию родителей и наблюдать потомство.

04

Значение опытов

Именно на горохе Мендель получил чёткие числовые соотношения, которые стали основой классической генетики и позже подтвердились на других организмах.



Почему используют P, F1 и F2



Поколения

Обозначение P используют для родителей, F1 — для первого поколения потомков, F2 — для второго. Такая запись помогает видеть ход скрещивания без лишних пояснений.



Чистый исход

Чистые линии делают исходные генотипы однозначными: если признаки не смешаны внутри линии, легче установить, какие аллели передаются потомкам.



Проверка закономерности

Сравнение F1 и F2 позволяет увидеть закономерность наследования и проверить, как доминантный и рецессивный аллели ведут себя в потомстве.

Ключевые идеи



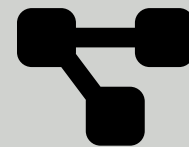
Один признак

Скращивание одного признака удобно тем, что в задаче отслеживают только одну пару аллелей. Это упрощает анализ и делает выводы о наследовании точными.



Условные обозначения

В записи обычно используют A и a . Такая символика сразу показывает, какой аллель доминантный, а какой рецессивный, и помогает не путать генотип с фенотипом.



Анализ потомства

Цель моногибридного скрещивания — проследить, как один признак распределяется среди потомков, и по результату вывести вероятные генотипы родителей.

Первое поколение F1

01

Состав F1

При скрещивании AA × aa каждый родитель передаёт только один тип аллеля. Поэтому все потомки получают одинаковую комбинацию Aa.

02

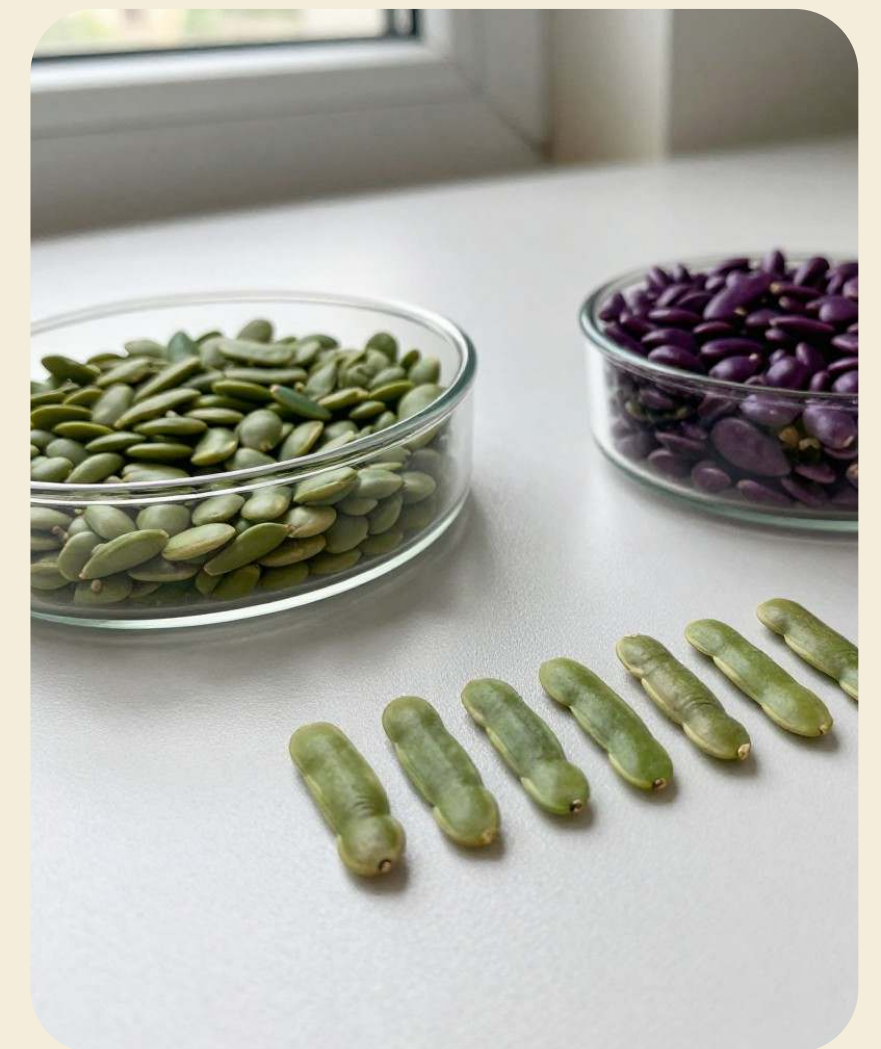
Единый фенотип

Единообразие первого поколения означает, что при полном доминировании фенотипы всех потомков одинаковы и соответствуют доминантному признаку.

03

Проверка условия

F1 удобно использовать как проверку исходной модели: если потомство не единообразно, значит, в условии есть дополнительные особенности наследования.



Какие гаметы образуются



Гаметы от AA

Родитель AA может образовывать только гаметы с аллелем A, потому что у него нет второго варианта гена для передачи потомству.



Гаметы от aa

Родитель aa, наоборот, даёт только гаметы с аллелем a. Это позволяет заранее понять, какие комбинации возможны при скрещивании.



Предсказание потомства

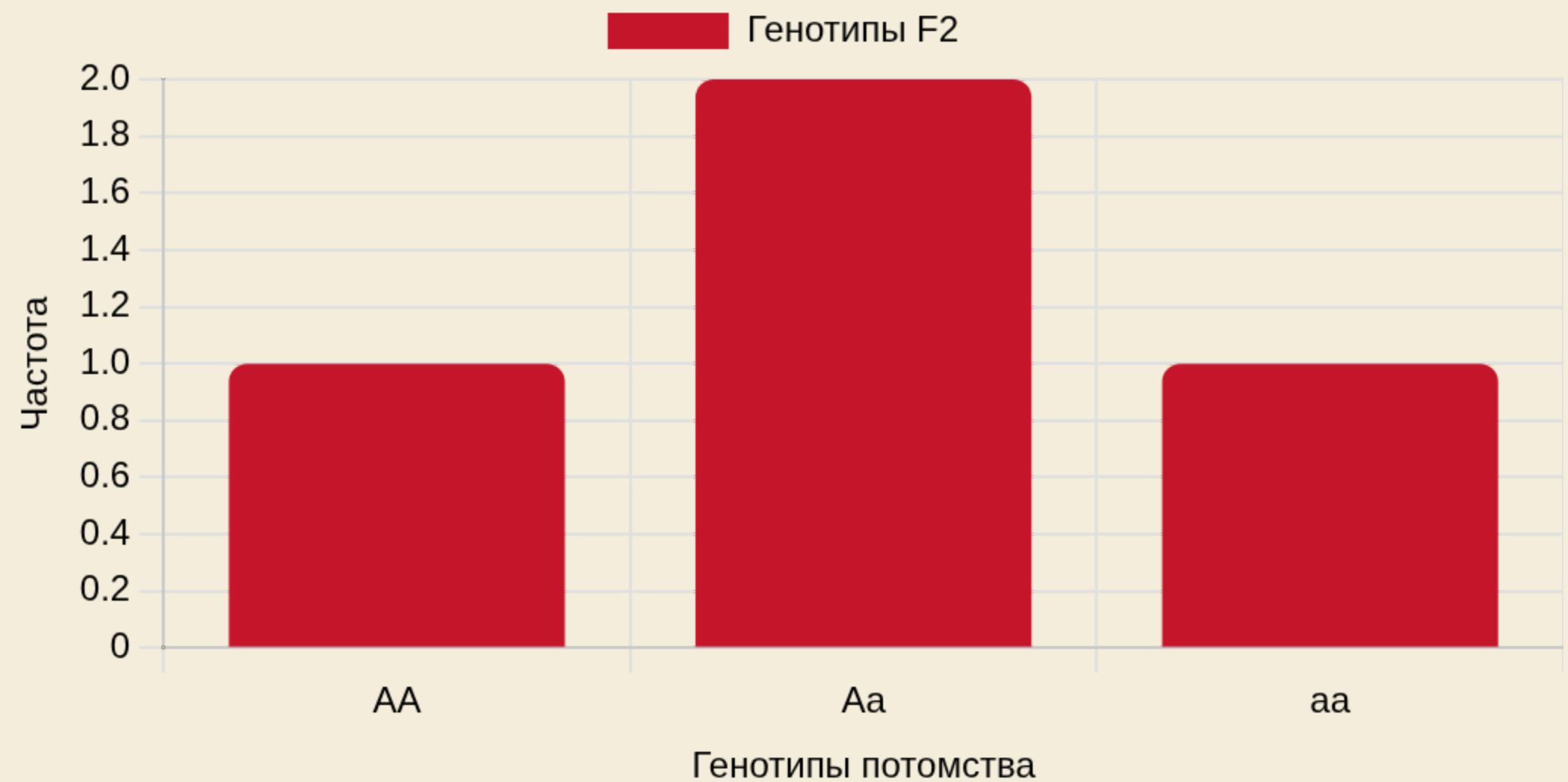
Если известны гаметы родителей, состав потомства можно предсказать ещё до построения таблицы. Это экономит время и помогает избежать ошибок в задаче.

Решётка Пеннета для F1 × F1

В решётке Пеннета каждая клетка отражает одно сочетание гамет у потомков Aa × Aa.

Соотношение 1:2:1 показывает, что у потомства чаще всего встречается гетерозигота, а рецессивный генотип появляется реже.

Схема моногибридного скрещивания Aa × Aa



Итоги для F2

Соотношения во втором поколении при моногибридном скрещивании

Соотношение 1:2:1 отражает распределение генотипов, а 3:1 — проявление фенотипов при полном доминировании.

Решётка Пеннета для скрещивания Aa × Aa;
классическая схема моногибридного скрещивания

Показатель	Соотношение
Генотипы	1 AA: 2 Aa: 1 aa
Фенотипы	3: 1

1

пара аллелей расходится по разным гаметам

Распад пары аллелей в мейозе лежит в основе предсказуемого расщепления признаков у потомства.

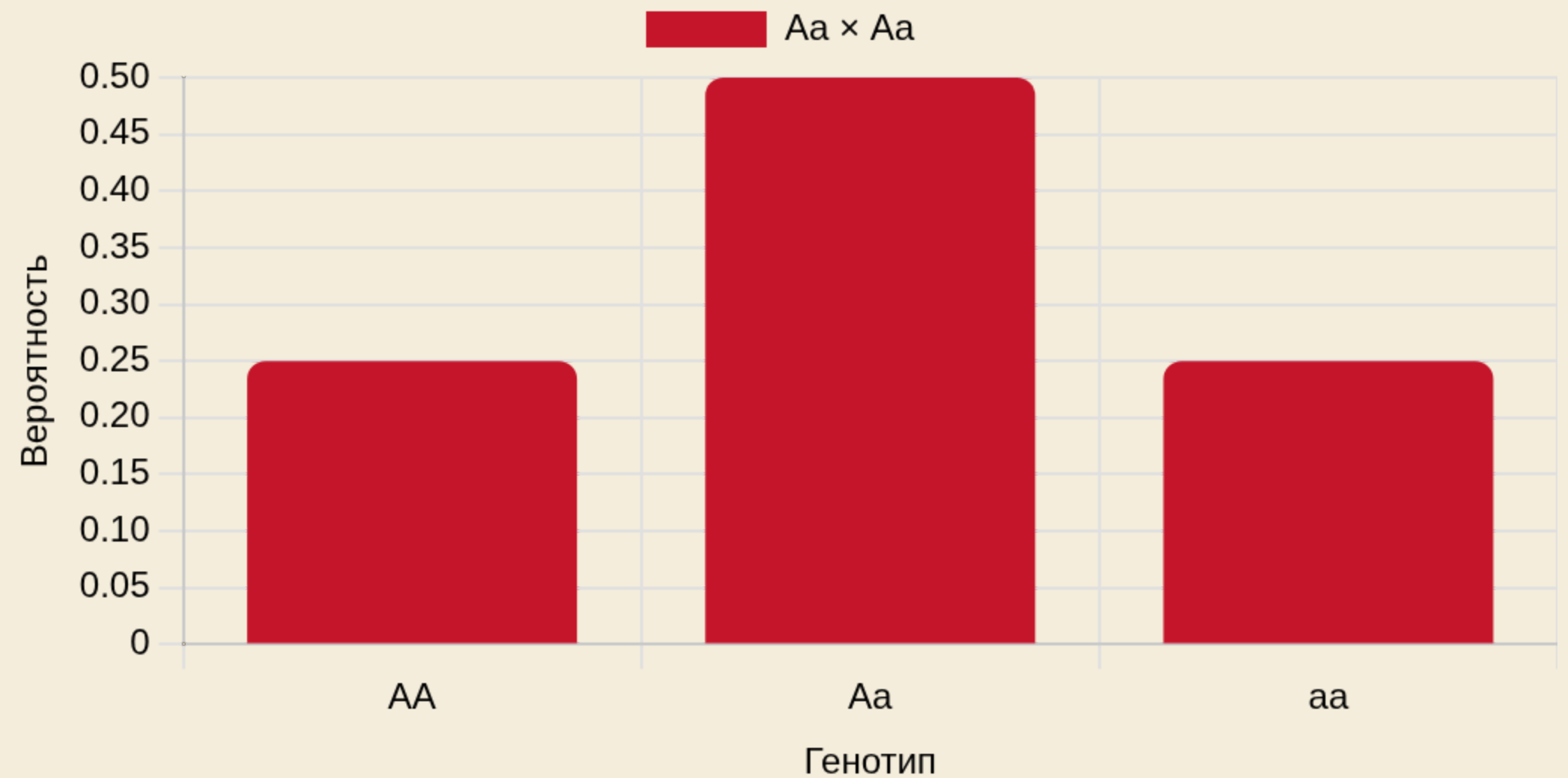
Первый закон Менделя; учебная генетика, закон расщепления

Вероятности в задачах

Вероятности удобно читать как доли всех возможных сочетаний гамет в одинаковых условиях скрещивания.

Наиболее вероятен гетерозиготный генотип, а фенотипическое расщепление 3:1 следует из полного доминирования.

Решётка Пеннета для $Aa \times Aa$; расчёт вероятностей в моногибридном скрещивании



Тест-кросс и определение генотипа



Зачем он нужен

Тест-кросс нужен тогда, когда доминантный фенотип есть, а генотип нельзя определить по внешнему виду. Скрещивание с рецессивной особью делает скрытую информацию видимой в потомстве.



Что показывает результат

Если неизвестный организм гетерозиготен, при скрещивании с aa появятся два типа потомков. Наблюдение соотношения 1:1 подтверждает, что в генотипе есть рецессивный аллель.



Как отличить AA

При гомозиготе по доминантному аллелю все потомки будут с доминантным признаком. Отсутствие расщепления помогает отличить AA от Aa без прямого анализа ДНК.



Практическая польза

Метод особенно полезен в школьных задачах, потому что он опирается на простую схему скрещивания и не требует сложных вычислений, если генотипы записаны верно.

Скрытый рецессивный аллель

01

Шаг 1

Сначала определяют, какой признак доминирует, и записывают возможные генотипы. Это помогает не подменять внешний признак предположением о наследственной чистоте организма.

02

Шаг 2

Затем анализируют потомство: если появляется рецессивный фенотип, значит скрытый аллель присутствует и был передан через гамету родителя с доминантным признаком.

03

Шаг 3

Если рецессивный признак не проявляется сразу, это не означает его отсутствия. В гетерозиготе он сохраняется и может перейти в следующее поколение.

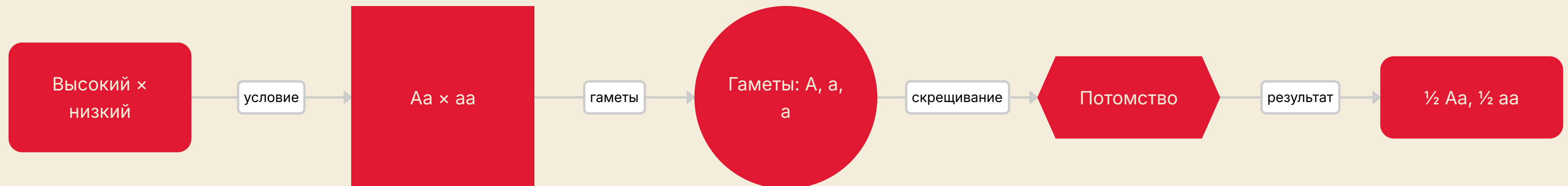
04

Шаг 4

Поэтому вывод о генотипе делают не по одному наблюдению, а по результату скрещивания или серии скрещиваний, где проверяется состав потомства.

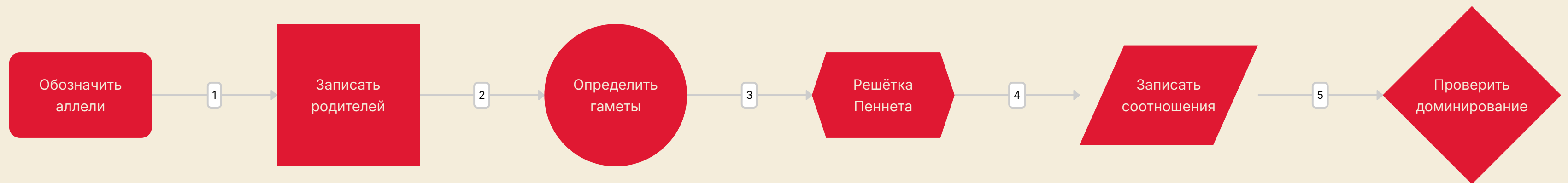
Схема решения задачи

Разбор основан на анализе генотипов родителей, их гамет и ожидаемого распределения потомства.



От условия к ответу

Последовательность отражает стандартный способ решения задач на наследование одного признака.



Типичные ошибки

Неверные обозначения

Путают доминантный и рецессивный аллели, из-за чего неверно обозначают исходные генотипы и получают ошибочное распределение потомства уже на первом шаге.

Смешение понятий

Подменяют генотип фенотипом: например, записывают «высокий» вместо Аа или АА. В генетических задачах такое смешение сразу ломает всю схему скрещивания.

Неполный учёт гамет

Забывают, что гетерозигота образует два типа гамет. Если записать только один вариант, решётка Пеннета и вероятности окажутся неверными.

Ошибка в соотношениях

Читают соотношение 3:1 наоборот или применяют его там, где условия не предполагают полного доминирования. Тогда выводы о фенотипах становятся неточными.

Нет проверки условия

Игнорируют, что выводы зависят от типа взаимодействия аллелей. Без условия о полном доминировании нельзя автоматически использовать классические менделевские пропорции.

Путь от наблюдения к задаче

1. Один признак

Сначала изучают один признак и фиксируют, какие аллели могут его определять. Это создаёт основу для всех последующих вычислений и схем скрещивания.

2. P и F1

Затем вводят чистые линии и различают поколения P и F1. На этом этапе видно, как исходные генотипы влияют на единообразие потомства.

4. Практика

Закрепление происходит через задачи: нужно перевести текст условия в схему скрещивания, а затем обосновать ответ через гаметный состав и вероятности.

3. F2 и проверка

После этого анализируют F2 и тест-кросс. Здесь проверяют соотношения 1:2:1, 3:1 и 1:1, связывая их с генотипами и фенотипами.

Наследование одного признака: проверь себя

Чтобы уверенно решать задачи на наследование одного признака, нужно связывать генотип, фенотип и образование гамет. Если вы можете объяснить 1:2:1, 3:1 и 1:1, тема уже освоена.