

# Полное и неполное доминирование: как наследуются признаки

Как один ген даёт разные фенотипы у потомства?

---

# Почему один и тот же ген может проявляться по-разному



Фенотип гетерозиготы зависит не только от набора аллелей, но и от того, насколько полно генный продукт формирует признак. Поэтому Аа может совпадать с АА или занимать промежуточное положение между АА и аа в зависимости от типа доминирования.



# Основные генетические термины



## Аллель и локус

Аллель — это один из вариантов гена, а локус — его положение в хромосоме. Эти понятия помогают точно описывать, где расположен наследственный фактор и какие формы он может принимать.



## Гомозигота и гетерозигота

Гомозигота имеет одинаковые аллели одного гена, например АА или аа. Гетерозигота несёт разные аллели, например Аа, и именно она особенно важна при сравнении типов доминирования.



## Генотип и фенотип

Генотип записывают буквами и он отражает наследственную основу признака. Фенотип — это его внешнее и внутреннее проявление, которое формируется под влиянием генотипа и условий среды.



## Школьная запись скрещиваний

В генетических схемах используют обозначения АА, Аа и аа, чтобы проследить, как аллели переходят от родителей к потомству. Такая запись упрощает анализ моногибридных задач.



## Связь с задачами

Понимание терминов позволяет уверенно читать условия, строить решётку Пеннета и различать случаи, когда фенотип гетерозиготы совпадает с доминантным вариантом или оказывается промежуточным.

# Полное и неполное доминирование: сравнение признаков

| Критерий       | Полное | Неполное      | Пример                     |
|----------------|--------|---------------|----------------------------|
| Гетерозигота   | как АА | промежуточный | горох / львиный зев        |
| F2 по фенотипу | 3:1    | 1:2:1         | Мендель / ночная красавица |

- + Сравнение показывает, что решающим признаком служит фенотип гетерозиготы.
- + Если гетерозигота не отличается от доминантной гомозиготы, речь идёт о полном доминировании; если занимает среднее положение, наблюдается неполное доминирование.
- Школьная менделевская генетика; классические опыты Г. Менделя и учебные примеры по львиному зеву и ночной красавице.

# Полное доминирование в опытах Менделя

## Объект исследования

1

Мендель работал с горохом посевным, у которого жёлтая окраска семян доминирует над зелёной, а гладкая поверхность — над морщинистой. Эти признаки удобно проследить в поколениях.

## Единообразие F1

2

При скрещивании чистых линий все гибриды первого поколения проявляли доминантный вариант признака. Это стало важным наблюдением, показавшим скрытое поведение рецессивного аллеля.

## Расщепление во F2

3

Во втором поколении Мендель получил фенотипическое соотношение 3:1. Три части потомства имели доминантный признак, одна часть — рецессивный, что указывало на закономерное наследование.

## Закон единообразия

4

Результаты F1 подтвердили, что при скрещивании двух чистых форм гибриды первого поколения одинаковы по фенотипу. Этот вывод вошёл в классические формулировки менделевской генетики.

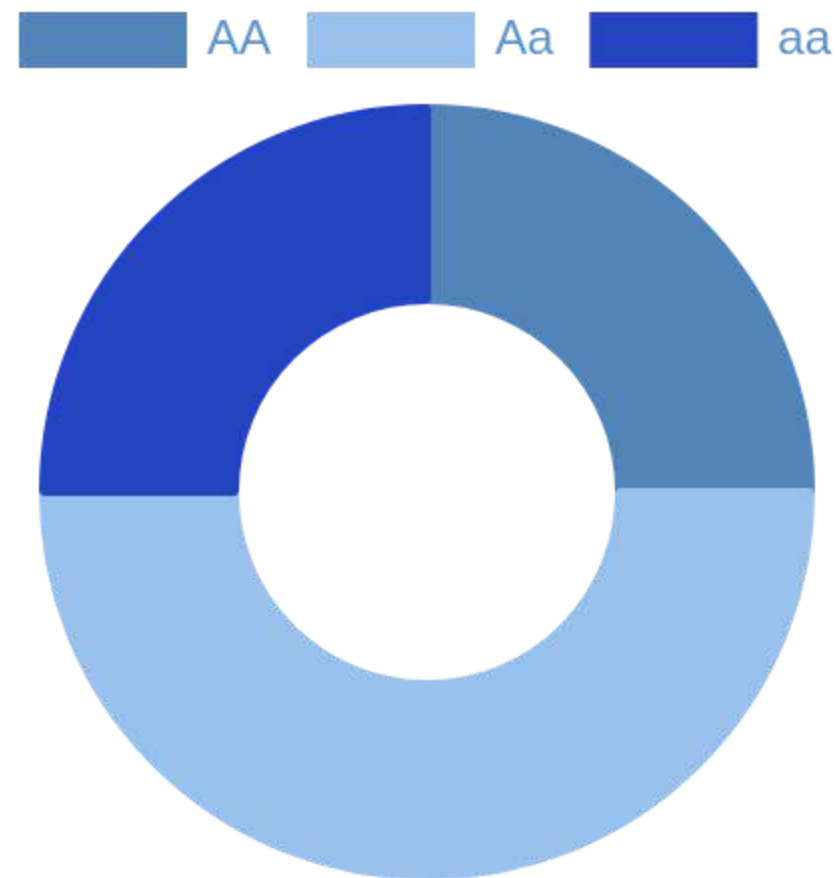
## Закон расщепления

5

Наблюдение соотношения 3:1 во втором поколении показало, что рецессивный признак не исчезает, а сохраняется в генотипе и вновь проявляется у части потомства.



# Расщепление признаков при полном доминировании



Гетерозиготы Aa входят в фенотипическую группу с доминантным признаком, поэтому по внешнему виду потомство делится не так, как по генотипу.

Генотипическое расщепление 1:2:1 сохраняется всегда, но фенотипически оно превращается в 3:1 из-за полного маскирования рецессивного аллеля.

Модель моногибридного скрещивания Aa × Aa, школьная генетика

Такой эффект называют гаплодостаточностью: один функциональный аллель обеспечивает нужное количество белка, поэтому гетерозигота внешне совпадает с доминантной гомозиготой.

1

рабочей копии гена часто достаточно для нормального фенотипа.

Обобщение по менделевской генетике и понятию гаплодостаточности

# Неполное доминирование: промежуточный фенотип :::

+

## Львиный зев

При скрещивании красных и белых растений львиного зева в первом поколении появляются розовые цветки. Это наглядный пример того, как гетерозигота даёт промежуточный фенотип.

+

## Ночная красавица

У ночной красавицы наблюдается сходная картина: потомство от форм с контрастной окраской нередко имеет средний оттенок. Такой результат хорошо демонстрирует отсутствие полного подавления аллелей.

+

## Среднее положение

Ни один аллель не перекрывает другой полностью, поэтому фенотип гетерозиготы находится между фенотипами двух гомозигот. Именно это отличает неполное доминирование от полного.



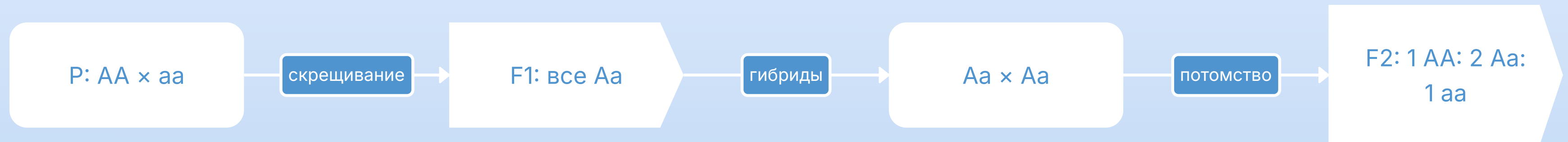
+

## Наглядность признака

Сравнение красных, розовых и белых цветков помогает быстро увидеть, как наследственный набор отражается во внешнем проявлении. В школьных задачах это один из самых удобных примеров.

# Схема наследования при неполном доминировании

Последовательность скрещивания  $AA \times aa$  и последующее расщепление во F2.



# Почему возникает неполное доминирование

1

## Недостаток продукта

У гетерозиготы одна рабочая копия гена создаёт лишь часть необходимого белка или фермента. Из-за этого признак развивается не полностью и проявляется слабее, чем у доминантной гомозиготы.

2

## Дозовый эффект

Неполное доминирование связано не с подавлением одного аллеля другим, а с количеством функционального продукта. Чем его меньше, тем ближе фенотип к промежуточному варианту.

3

## Особенно заметно в окраске

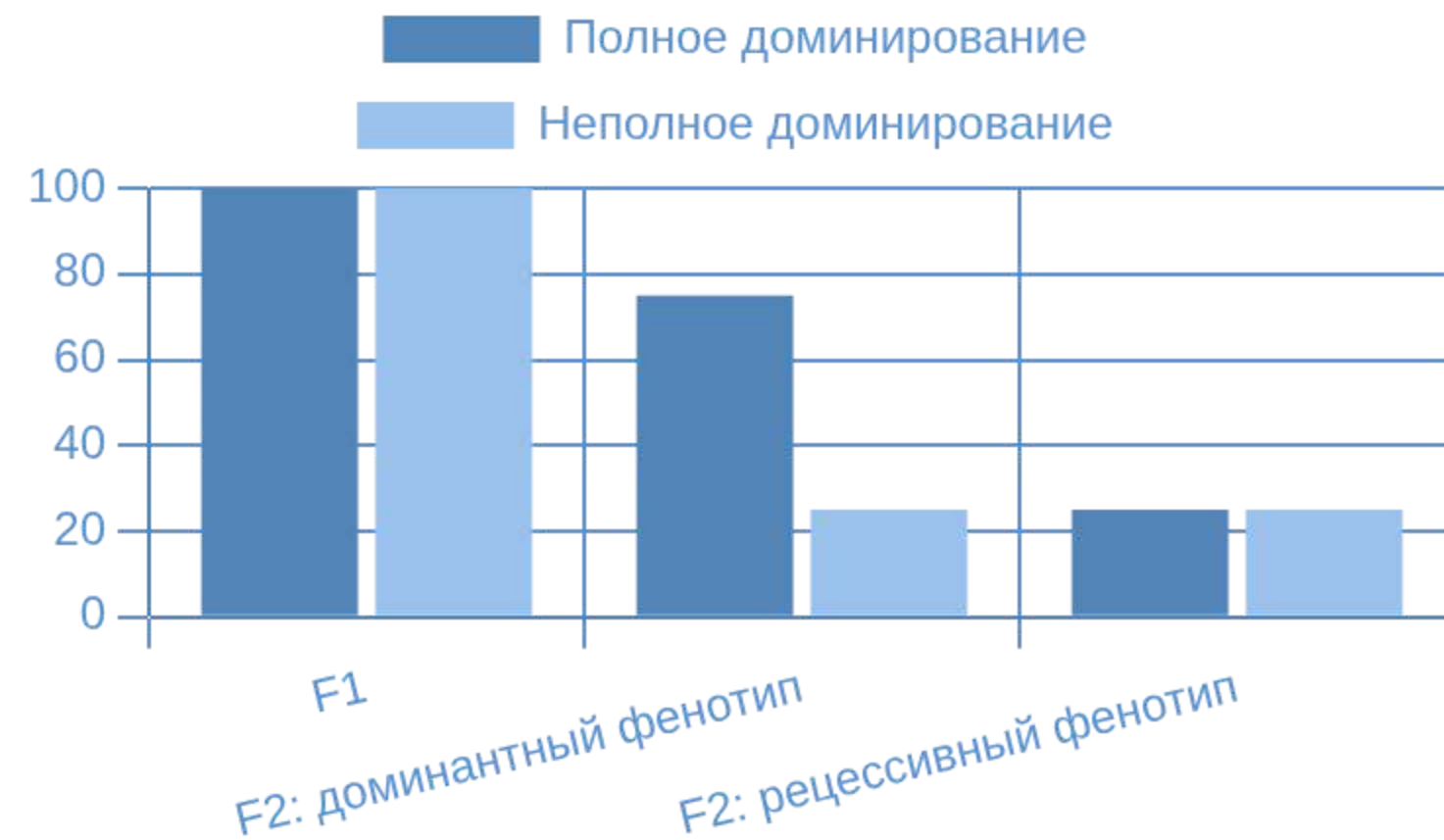
Такой механизм часто хорошо виден у признаков, связанных с синтезом пигментов. Изменение дозы фермента сразу отражается на интенсивности окраски цветков, плодов или других органов.

4

## Биологический смысл

Промежуточный фенотип показывает, что аллели действуют совместно, но дают разную силу проявления признака. Это важный пример того, как генотип количественно влияет на фенотип.

# Сравнение фенотипов в поколениях F1 и F2



В первом поколении различие особенно заметно: при неполном доминировании все гибриды имеют промежуточную окраску, а при полном — доминантный вариант.

Главный признак типа доминирования проявляется во F1, а во F2 различается число фенотипических групп и характер их соотношения.

Учебная схема моногибридного скрещивания; обобщение по классической менделевской генетике.

# Ключевые отличия двух типов наследования

## Оба аллеля работают

При кодоминировании каждый аллель проявляется в фенотипе самостоятельно, без смешивания признака. В результате у гетерозиготы видны обе альтернативные характеристики сразу, как в системе групп крови АВ.



## Промежуточный результат

При неполном доминировании фенотип гетерозиготы занимает среднее положение между двумя гомозиготами. Признак не складывается из двух вариантов, а выглядит как их частичное проявление, например розовая окраска цветков.



## Разный механизм

Кодоминирование связано с одновременной активностью обоих продуктов гена, тогда как неполное доминирование отражает недостаточную выраженность одного признака. Поэтому внешний результат у этих явлений принципиально различается.



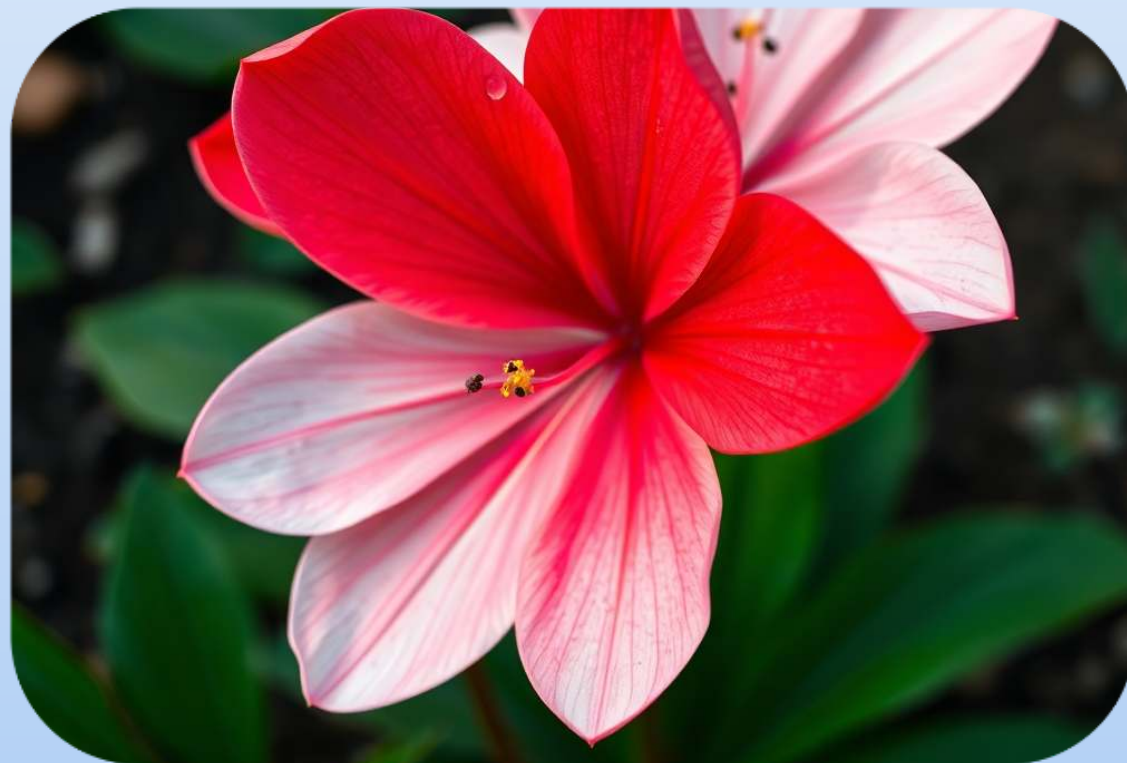
## Как не перепутать

Если в гетерозиготе сохраняются оба исходных признака, речь идёт о кодоминировании. Если наблюдается один новый, промежуточный фенотип, это неполное доминирование; именно этот критерий важен в задачах.

# Где встречаются разные типы доминирования :::

## Окраска цветков как наглядная модель

У многих декоративных растений наследование окраски позволяет увидеть неполное доминирование без сложных вычислений. Красные и белые формы могут давать розовое потомство, что удобно для наблюдения в школьном опыте и иллюстрации связи между генотипом и фенотипом.



## Признаки животных и растений в селекции

Селекционеры используют закономерности доминирования, чтобы заранее оценить результат скрещивания. Для одних признаков достаточно одной рабочей копии гена, а для других полезно отслеживать промежуточный фенотип и отбирать нужные комбинации аллелей.



## Классические задачи по генетике человека

Полное доминирование часто рассматривают на примерах отдельных наследственных признаков у человека и животных. Такие модели помогают разбирать родословные, понимать, почему признак проявляется не у всех потомков, и связывать фенотип с конкретным генотипом.



# Типичные результаты генетических скрещиваний

- Обобщение типовых схем моногибридных скрещиваний из школьного курса биологии.

| Скрещивание    | Потомство     | Фенотип            | Соотношение |
|----------------|---------------|--------------------|-------------|
| $Aa \times Aa$ | 1AA, 2Aa, 1aa | 3 дом., 1 рец.     | 3:1         |
| $AA \times aa$ | все Aa        | 100% промежуточных | 1:0         |
| $Aa \times aa$ | 1Aa, 1aa      | 1 дом., 1 рец.     | 1:1         |

Таблица показывает наиболее частые схемы, по которым определяют тип доминирования и ожидаемое расщепление потомства в школьных задачах.

Фенотипическое расщепление зависит от того, как проявляется гетерозигота; именно это отличает полное доминирование от неполного.

# Как меняется доля фенотипов во втором поколении



При полном доминировании часть потомства с промежуточным фенотипом не выделяется отдельно, поэтому число видимых групп уменьшается до двух.

Во F2 неполное доминирование даёт три фенотипа, а полное — два; это самый быстрый способ распознать тип наследования.

Учебная модель расщепления при моногибридном скрещивании; классические соотношения Менделя.

# Почему это важно для генетики человека :::



## Родословные

Тип доминирования помогает верно читать родословные и оценивать риск для потомства. Если признак проявляется у гетерозиготы, его передача может проследиваться уже в первом поколении семьи.



## Носительство

При неполном доминировании гетерозигота нередко заметна по внешнему облику, поэтому носительство легче заподозрить по фенотипу. Это особенно важно, когда признаки связаны с окраской, строением или активностью белка.



## Оценка риска

Для некоторых наследственных болезней одна изменённая копия гена уже влияет на организм. Понимание типа доминирования позволяет точнее объяснять, почему заболевание может проявиться у ребёнка, даже если один из родителей выглядит здоровым.

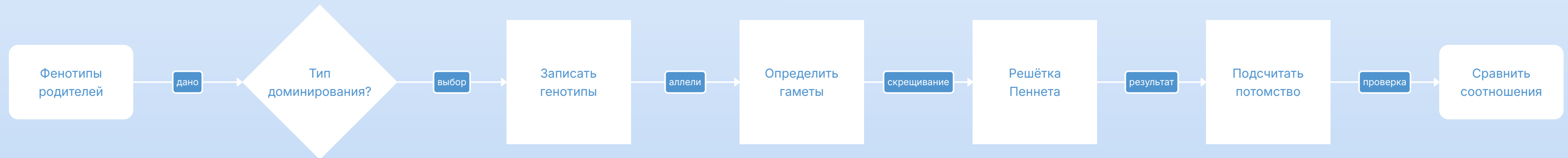


## Точность вывода

Без учёта доминирования легко ошибиться в прогнозе потомства. Один и тот же ген может давать разные фенотипические результаты, поэтому анализ наследования всегда начинается с определения типа взаимодействия аллелей.

# Пошаговый разбор задач на доминирование

Последовательность действий для анализа моногибридного скрещивания и проверки ожидаемого расщепления.



# Частые ошибки при изучении темы

1

## Путают явления

Неполное доминирование часто смешивают с кодоминированием, хотя фенотипический результат у них разный. В первом случае появляется промежуточный признак, во втором – оба признака сохраняются одновременно.

2

## Судят по частоте

Доминантный аллель не обязан встречаться в популяции чаще рецессивного. Его название связано с фенотипическим проявлением в гетерозиготе, а не с распространённостью в природе.

3

## Не учитывают гетерозиготу

При решении задач важно отдельно рассматривать фенотип Аа. Если его приравнять к одной из гомозигот без проверки условия, итоговое расщепление получится неверным.

4

## Сбиваются в соотношениях

Генотипическое расщепление 1:2:1 и фенотипическое 3:1 не следует путать. Первое относится к набору генотипов потомства, второе – только к внешнему проявлению признака.

5

## Ошибочно считают проценты

Нередко неверно распределяют доли во втором поколении, особенно при сравнении разных типов доминирования. Проверка через решётку Пеннета помогает избежать механических ошибок в подсчёте.

# Как распознать тип наследования в задаче :::



## Смотри на F1

Если все гибриды первого поколения похожи на доминантного родителя, перед вами полное доминирование. Если F1 имеет промежуточный признак, это явный признак неполного доминирования.



## Проверь F2

Расщепление 3:1 обычно указывает на полное доминирование, а 1:2:1 — на неполное. Эти соотношения особенно полезны, когда в условии даны только результаты второго поколения.



## Используй запись поколений

Обозначения P, F1 и F2 помогают восстановить ход скрещивания и понять, какие генотипы стояли за внешним видом родителей. Это сокращает риск ошибки при анализе условия.



# Доминирование — это ключ к чтению генетики

Полное и неполное доминирование показывают, как по-разному один ген может проявляться в фенотипе. Зная соотношения 3:1 и 1:2:1, легче читать схемы, решать задачи и понимать наследование признаков.