

ГЕНЫ, АЛЛЕЛИ И ИХ СОЧЕТАНИЯ

Ген — это последовательность нуклеотидов в ДНК, с которой считывается РНК. По матрице РНК синтезируется белок. Именно белок определяет признак.

ДНК → РНК → белок ⇒ признак

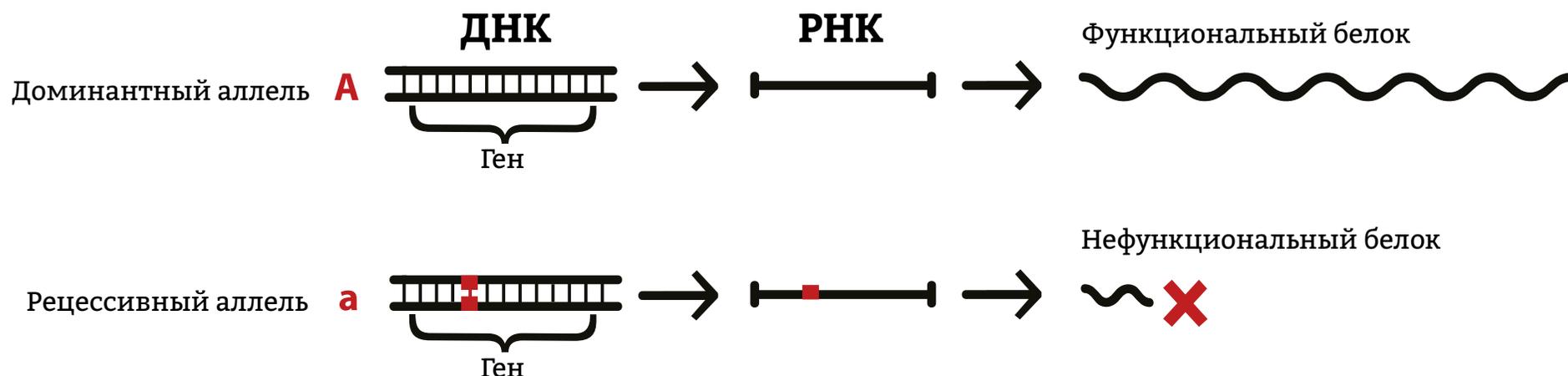
Аллель — вариант гена. Каждая мутация (изменение) — это новый аллель. Следовательно, существует огромное количество аллелей одного гена. Часто выделяют два альтернативных аллеля, которые обозначают заглавной и строчной буквой. Для генов с большим количеством аллелей обычно вводятся индексные обозначения. Например, для гена А мы можем использовать либо обозначения **A** и **a**, либо **A₁**, **A₂**, **A₃** и так далее.

AA **Гомозигота** — диплоидный или полиплоидный организм, несущий в себе **одинаковые** аллели одного гена.

Aa **Гетерозигота** — диплоидный или полиплоидный организм, несущий в себе **разные** аллели одного гена.

X^AY **Гемизигота** — диплоидный или полиплоидный организм, несущий в себе только **одну** копию гена (например в половых хромосомах).

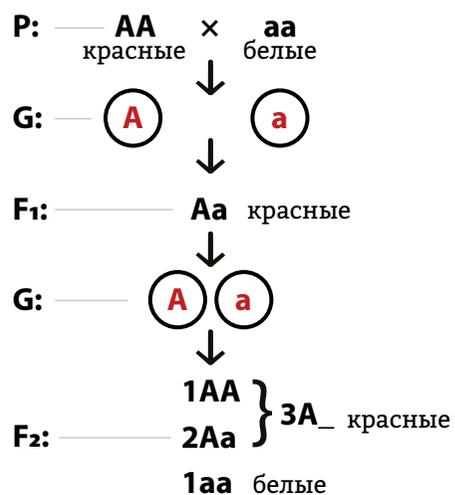
В случае генов с двумя аллелями, один аллель может отвечать за синтез функционального белка, а другой, например, из-за появления стоп-кодона, будет кодировать нефункциональный белок.



ПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ

Гетерозигота фенотипически неотличима от одной из гомозигот. Аллель, который проявляется в гетерозиготном состоянии называется **доминантным**, а не проявляющийся — **рецессивным**.

AA  Красные цветки
 Aa  Красные цветки
 aa  Белые цветки

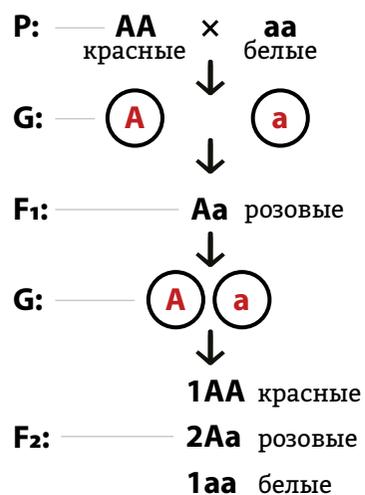


Расщепление по фенотипам **3 : 1**

НЕПОЛНОЕ ДОМИНИРОВАНИЕ

Гетерозигота несет в себе промежуточное проявление признака, отличное от обеих гомозигот.

AA  Красные цветки
 Aa  Розовые цветки
 aa  Белые цветки

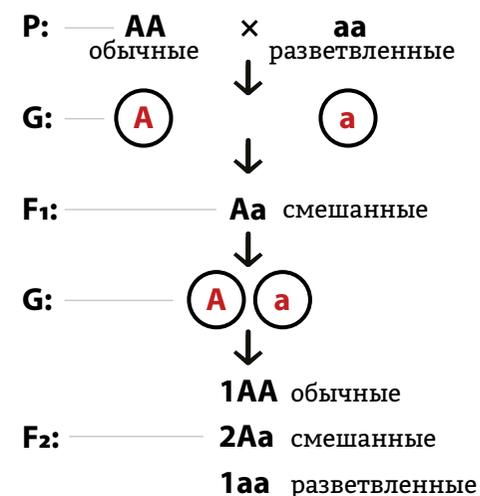


Расщепление по фенотипам **1 : 2 : 1**

КОДОМИНИРОВАНИЕ

В гетерозиготе фенотипически проявляются признаки обоих аллелей. Таким образом, гетерозигота несет не промежуточный признак, а признаки обеих гомозигот.

AA  Обычные волосы
 Aa  Смешанный тип
 aa  Разветвленные волосы



Расщепление по фенотипам **1 : 2 : 1**

ЗАДАЧА 1

При скрещивании двух сортов томатов, один из которых имел желтые, другой красные плоды, **все** гибриды F_1 имели красные плоды, а во втором поколении — 58 красных и 14 желтых плодов.

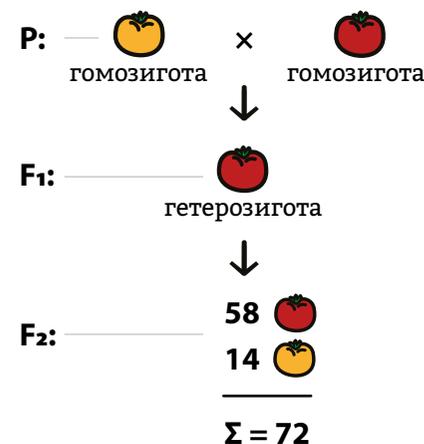
Объясните расщепление. Каковы генотипы исходных сортов и гибридов F_1 ?

ПЛАН РЕШЕНИЯ

1. Записать схему скрещивания.
2. Предположить генотип родительских особей (гомозиготы или гетерозиготы)
3. Предположить количество генов, задействованных в формировании признака.
4. Предположить соотношение фенотипических классов, выдвинуть гипотезу о расщеплении (H_0).
5. Проверить гипотезу с помощью метода χ^2 (хи-квадрат).
6. Сделать вывод о характере наследования.
7. Переписать схему скрещивания в генотипах, обозначить гаметы. Нарисовать решетку Пеннета.

РЕШЕНИЕ

1. Запишем схему скрещивания, посчитаем количество особей.



	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Посчитаем количество особей, приходящихся на каждую такую комбинацию: $72 : 4 = 18$.

Посчитаем количество генотипических классов, приходящихся на каждый из фенотипических:

$58 : 18 = 3,222 \approx 3$
 $14 : 18 = 0,778 \approx 1$
 $H_0 = 3 : 1$

5. Рассчитаем значение χ^2 .

Фенотип	Н	О	$\frac{(Н - О)^2}{О}$	χ^2
	58	54	0,296	1,185
	14	18	0,889	

Н – наблюдаемое количество особей

О – ожидаемое количество особей

$$\chi^2 = \frac{(Н_{\text{крас}} - О_{\text{крас}})^2}{О_{\text{крас}}} + \frac{(Н_{\text{желт}} - О_{\text{желт}})^2}{О_{\text{желт}}}$$

Число степеней свободы	1	2	3	4	5	6	7
$\chi^2_{\text{кр}}$	3,8415	5,991	7,815	9,488	11,070	12,592	14,067

Число степеней свободы = (количество фенотипических классов - 1) = 2 - 1 = 1

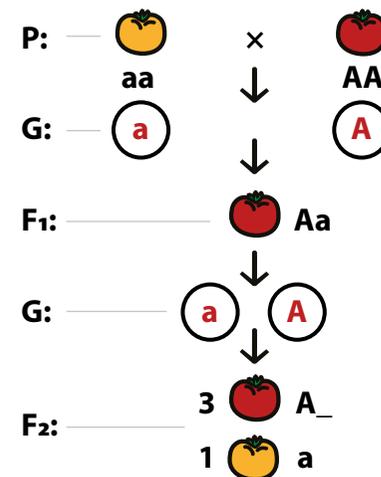
$$\chi^2_{\text{кр}} = 3,841$$

Так как $\chi^2 < \chi^2_{\text{кр}}$, то гипотеза H_0 не отвергается.

6. Расщепление 3 : 1 \Rightarrow данный признак наследуется по типу полного доминирования.

Гетерозигота красного цвета, и в F_2 преобладают особи красного цвета \Rightarrow доминантный аллель — красный.

7. Запишем схему скрещивания в генотипах:



Зарисуем решетку Пеннета:

	A	a
A	 AA	 Aa
a	 Aa	 aa

ВЫВОДЫ

- Окраска наследуется по типу полного доминирования.
- A₁ — красный цвет, aa — желтый цвет.