

Тема:

«Взаимодействие генов»

Задачи:

дать характеристику основным типам взаимодействия аллельных и неаллельных генов;

научиться решать задачи на взаимодействие неаллельных генов.

Взаимодействие аллельных генов

Взаимодействовать друг с другом могут как аллельные, так и неаллельные гены.

Взаимодействие аллельных генов

Различают несколько типов взаимодействия аллельных генов:

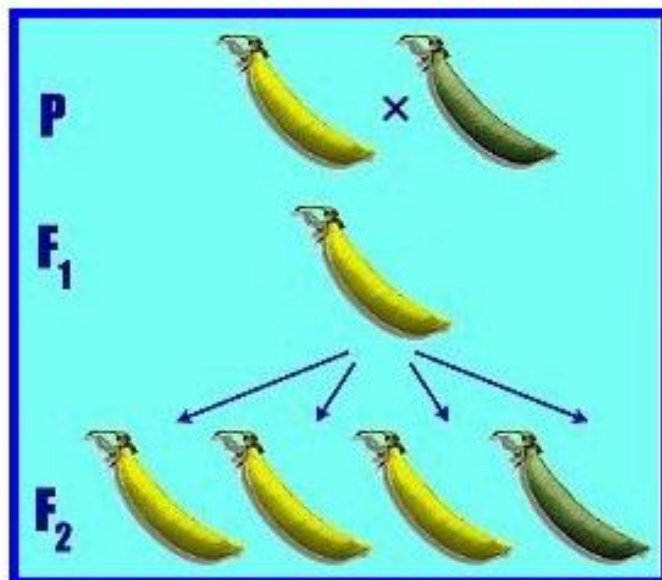
Полное доминирование, при котором у гетерозигот проявляется только один, доминантный признак родителей;

Неполное доминирование, при котором у гибридов наблюдается промежуточный характер наследования.

Кодоминирование, в этом случае у гибридов проявляются оба признака. Например, кодоминирование проявляется у людей с 4 группой крови. Первая группа крови у людей с аллелями $i^O i^O$, вторая — с аллелями $I^A I^A$ или $I^A i^O$; третья — $I^B I^B$ или $I^B i^O$; четвертая группа имеет аллели $I^A I^B$. Во 2 и 3 группах полное доминирование генов I^A и I^B над аллелью I^O , в 4 группе в эритроцитах присутствуют продукты гена I^A и I^B .

Взаимодействие аллельных генов

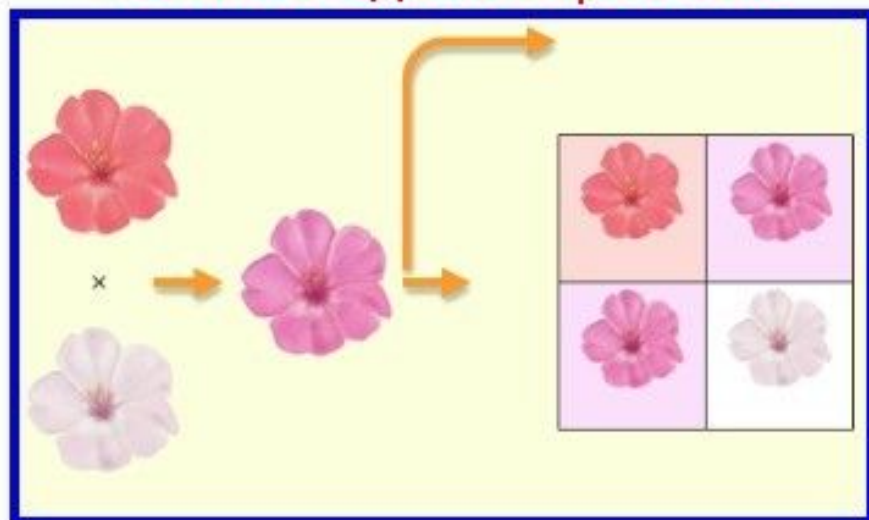
Полное доминирование



Кодоминирование

	I^A	I^B	i
I^A	$I^A I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
I^B	$I^A I^B$	$I^B I^B$	$I^B i$
i	$I^A i$	$I^B i$	ii

Неполное доминирование



Сверхдоминирование

$$AA \times aa = Aa$$

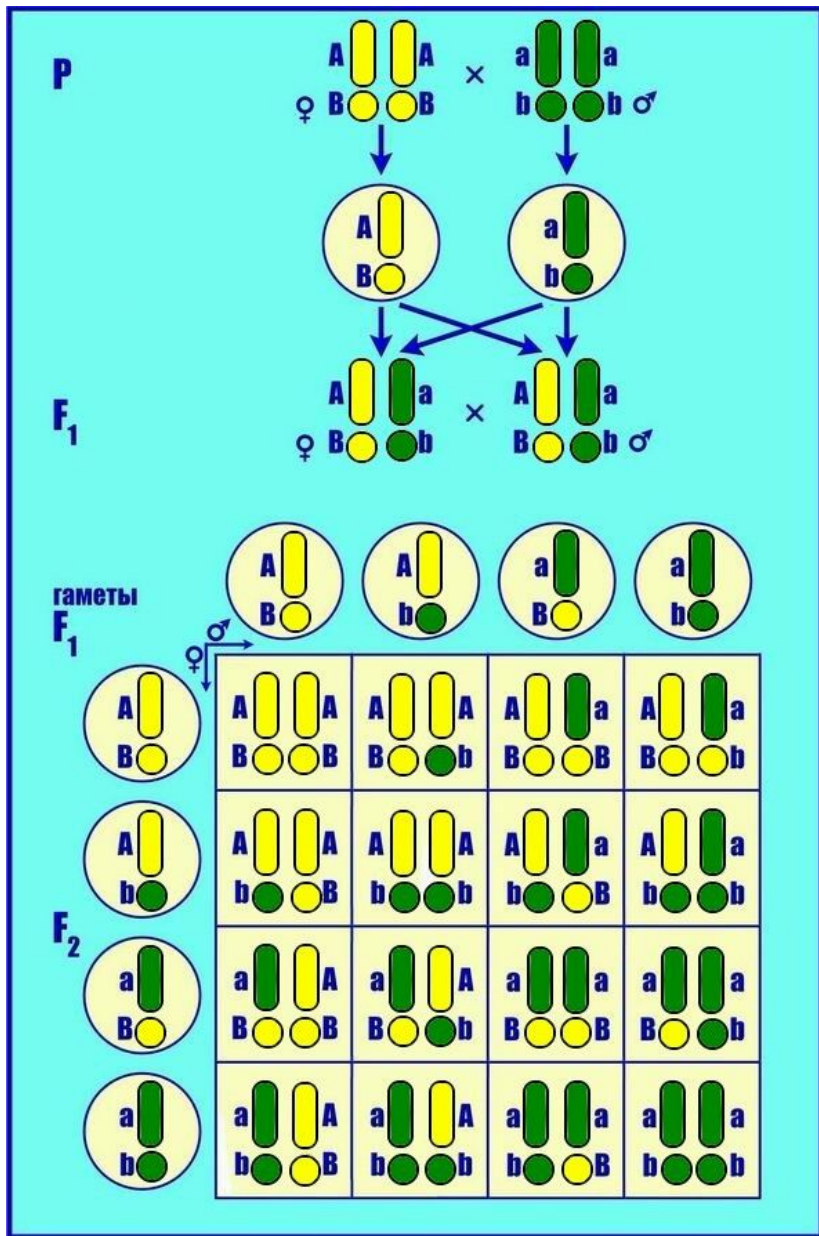
Масса гетерозигот преобладает над массой гомозиготных родителей

Градualное действие генов

CCC CCc Ccc ccc

Количество витамина зависит от числа доминантных аллелей

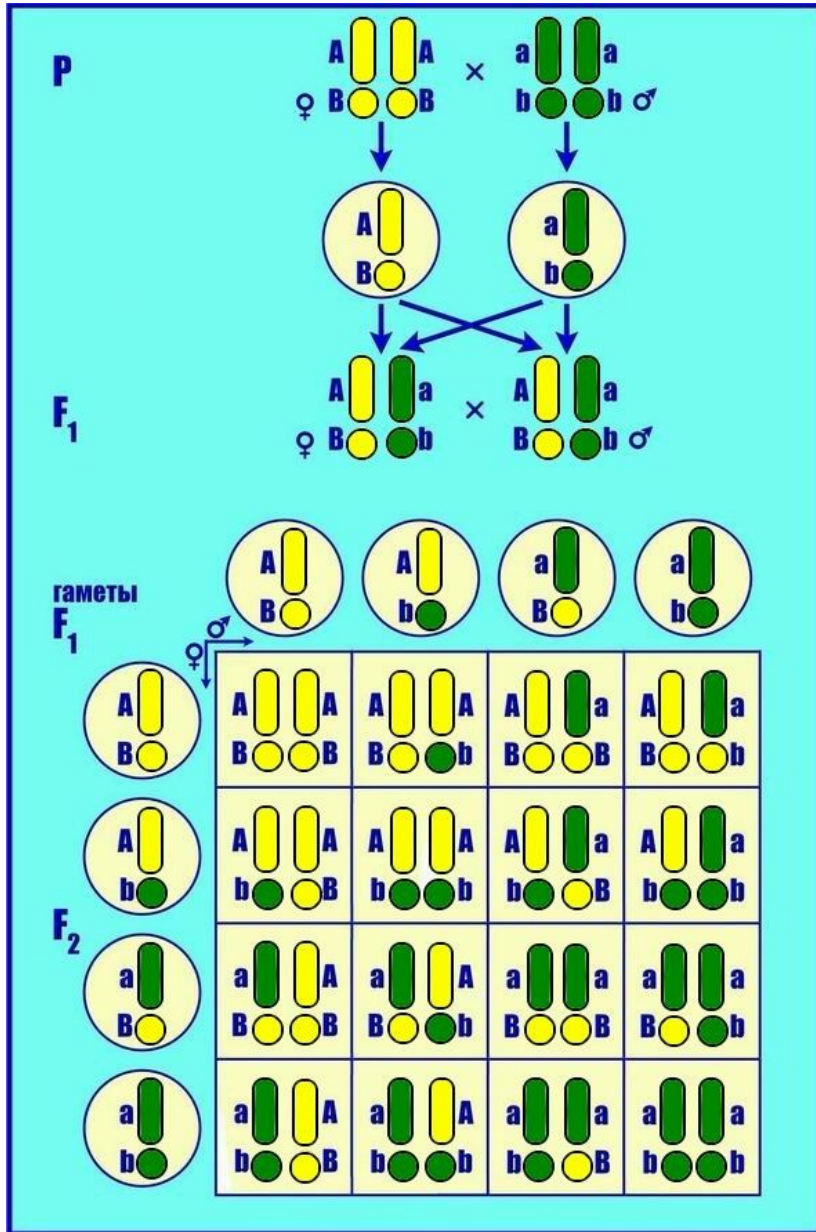
Взаимодействие аллельных генов



Изучая закономерности наследования, Г.Мендель исходил из предположения, что **один ген отвечает за развитие только одного признака**. Например, ген, отвечающий за развитие окраски семян гороха, не влияет на форму семян.

Причем эти гены располагаются в разных хромосомах, и их наследование независимо друг от друга. Поэтому может сложиться впечатление, что **генотип представляет собой простую совокупность генов организма**.

Взаимодействие аллельных генов



Вместе с тем, постепенно накапливались и факты, показывающие, что взаимоотношения между генами и признаками носят более сложный характер.

Выяснилось, что один и тот же ген может оказывать влияние на развитие нескольких признаков;

один и тот же признак может развиваться под влиянием многих генов.

Известно несколько типов взаимодействия неаллельных генов:

Взаимодействие неаллельных генов

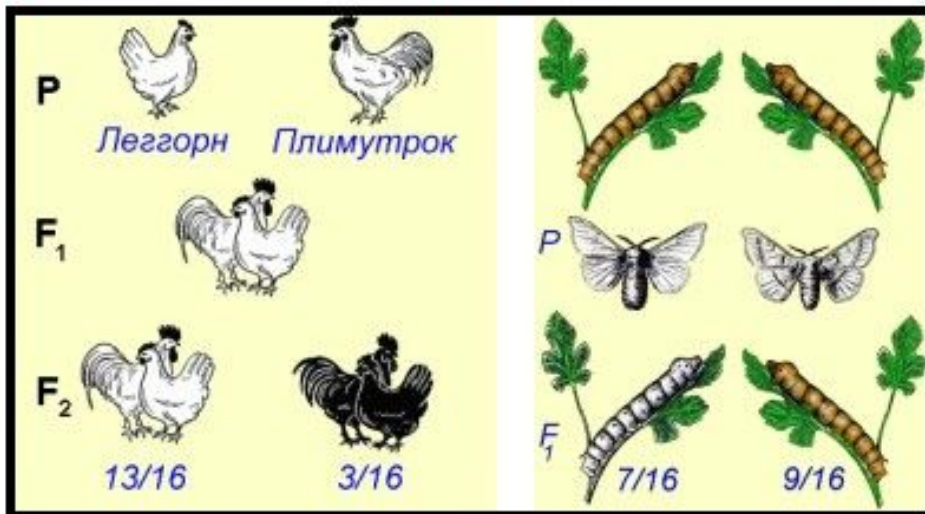
Комплементарность.

(9:7; 9:3:3:1; 9:6:1)



Эпистаз

(доминантный 13:3; рецессивный 9:3:4; 9:7)



Полимерия

(1:4:6:4:1; 15:1)



Плейотропия



Комплементарность



Гороховидный



Розовидный



Ореховидный

Комплементарное взаимодействие.

Комплементарными называют гены, обуславливающие при совместном сочетании в генотипе в гомозиготном или гетерозиготном состоянии новое фенотипическое проявление признака.

Классическим примером комплементарного взаимодействия генов является наследование формы гребня у кур. При скрещивании кур, имеющих розовидный и гороховидный гребень, все первое поколение имеет ореховидный гребень.

Комплементарность

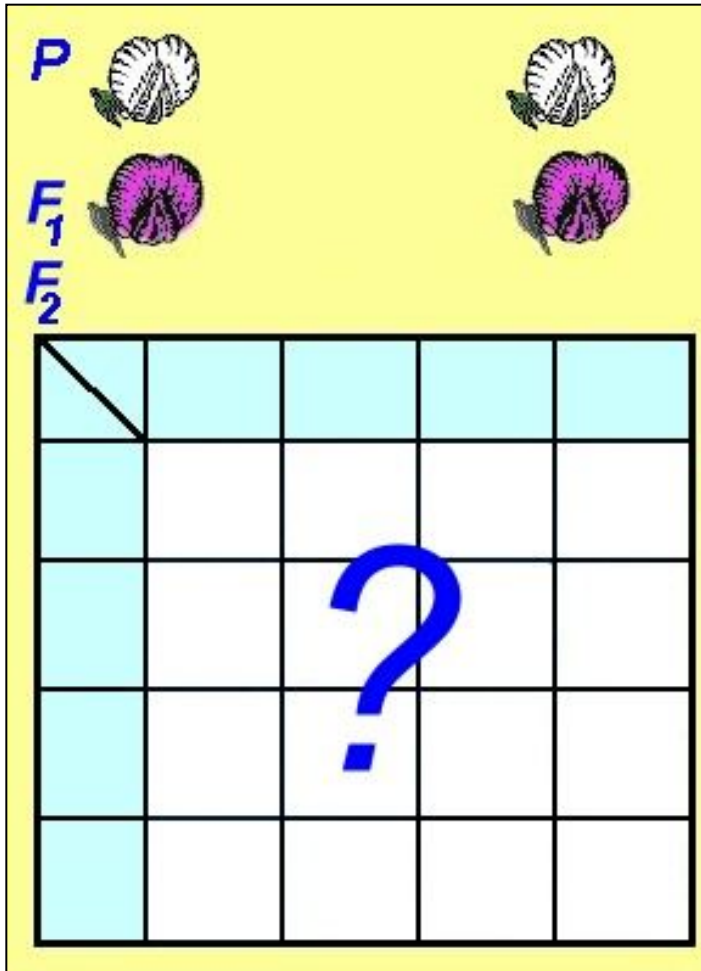


При скрещивании гибридов первого поколения у потомков наблюдается расщепление по форме гребня: на 9 ореховидных приходится 3 розовидных, 3 гороховидных и 1 листовидный гребни.

Генетический анализ показал, что куры с розовидным гребнем имеют генотип **A_bb**, с гороховидным — **aaB_**, с ореховидным — **A_B_** и с листовидным — **aabb**. Развитие розовидного гребня происходит в том случае, если в генотипе имеется только один доминантный ген — **A**, гороховидного — наличие только гена **B**, сочетание генов **AB** обуславливает появление ореховидного гребня, а сочетание рецессивных аллелей этих генов — листовидного.

Комплементарность

Задача:

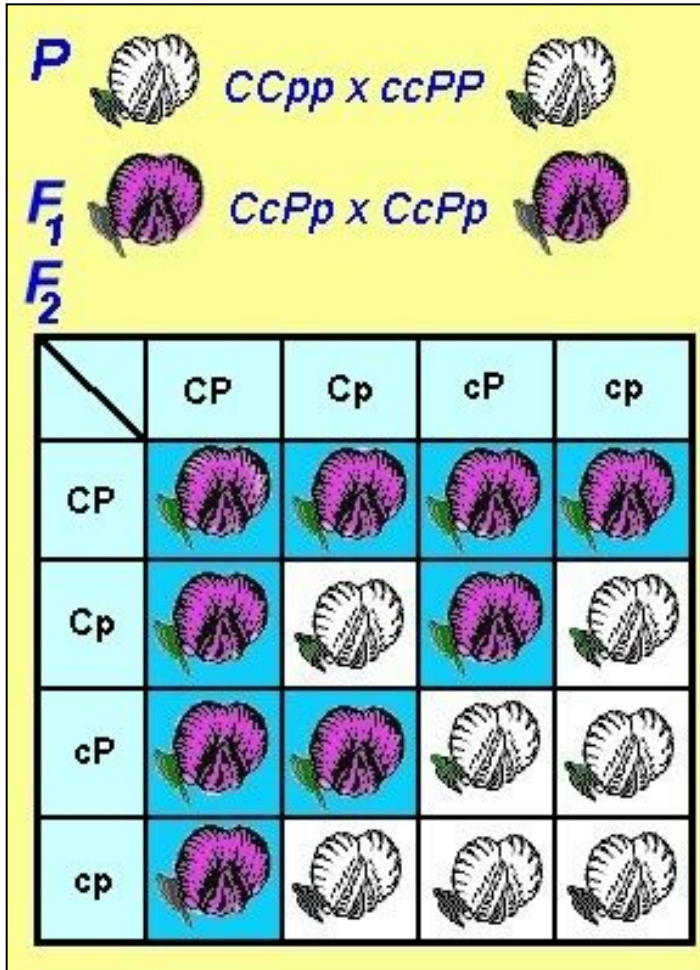


У душистого горошка ген *C* обуславливает синтез бесцветного предшественника пигмента – пропигмента, если аллель *c* – пропигмент не образуется. Ген *P* определяет синтез фермента, под действием которого пропигмент превращается в пурпурный пигмент. Если аллель *p* – фермент не синтезируется.

При скрещивании двух сортов с белыми цветами все F₁ имеет пурпурные цветы. Какие цветы будут в F₂? Запишите генотипы родителей и F₁.

Комплементарность

Задача:



У душистого горошка ген **C** обуславливает синтез бесцветного предшественника пигмента – пропигмента, если аллель **c** – пропигмент не образуется. Ген **P** определяет синтез фермента, под действием которого пропигмент превращается в пурпурный пигмент. Если аллель **p** – фермент не синтезируется.

При скрещивании двух сортов с белыми цветами все F₁ имеет пурпурные цветы. Какие цветы будут в F₂? Запишите генотипы родителей и F₁.

Комплементарность

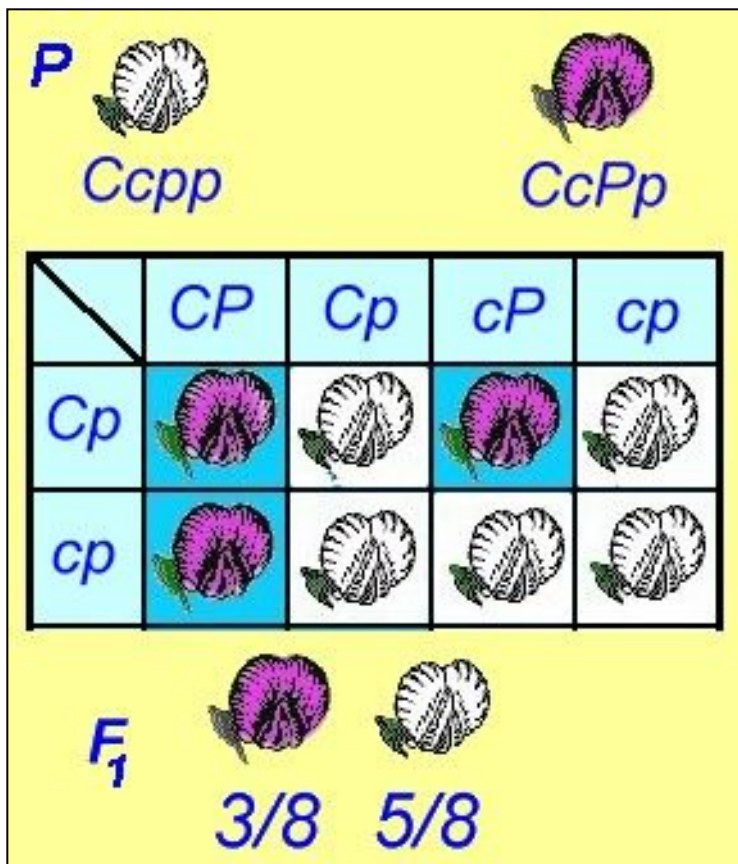
Задача:



При скрещивании растения душистого горошка с белыми цветками с растением, имеющим пурпурные цветки, в F_1 $3/8$ имеют пурпурные цветки, $5/8$ – белые.

Определите генотипы родителей и F_1 .

Комплементарность

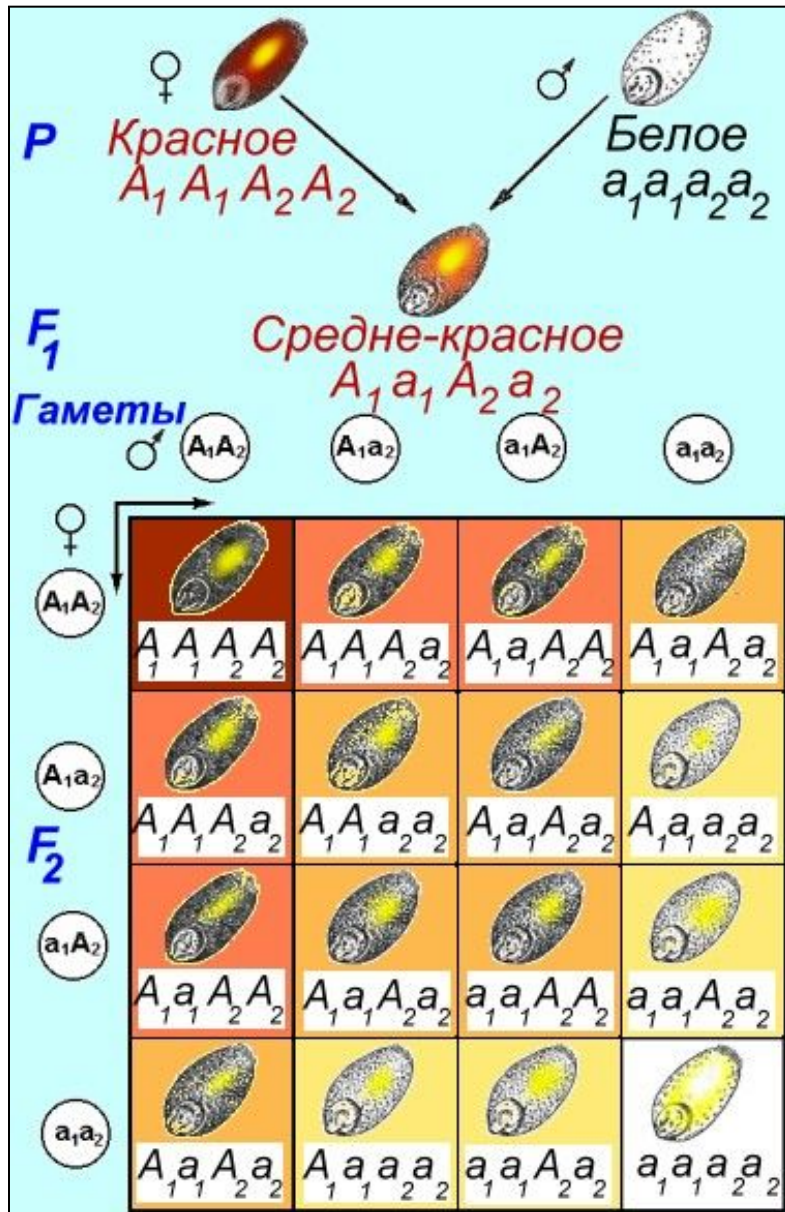


Задача:

При скрещивании растения душистого горошка с белыми цветками с растением, имеющим пурпурные цветки, в F₁ 3/8 имеют пурпурные цветки, 5/8 – белые.

Определите генотипы родителей и F₁.

Полимерия

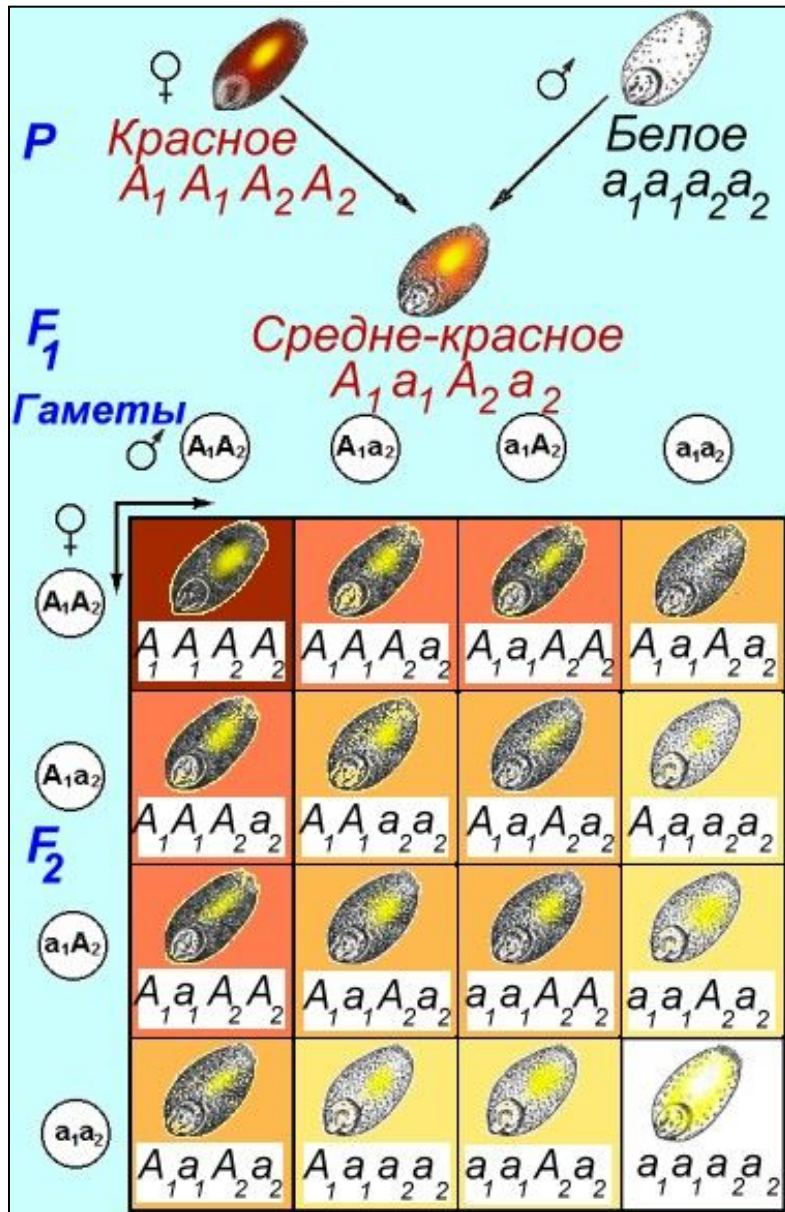


Явление полимерии было открыто в 1908 г. при изучении окраски зерновки у пшеницы Нельсоном-Эле. Он предположил, что наследование окраски у зерновки пшеницы обусловлено двумя или тремя парами полимерных генов.

При скрещивании красной и белой пшеницы в F_1 наблюдалось промежуточное наследование признака: все гибриды первого поколения имели светло-красное зерно.

В F_2 происходило расщепление в отношении 63 красных (от темно-красной до светло-красной) на 1 белую. У человека по типу полимерии наследуется, например, окраска кожи.

Полимерия



Полимерное действие генов может быть кумулятивным и некумулятивным.

При **кумулятивной полимерии** степень проявления признака зависит от суммирующего действия генов. Чем больше доминантных аллелей генов, тем больше степень выраженности признака.

Расщепление при скрещивании дигетерозигот **1:4:6:4:1**.

При **некумулятивной полимерии** признак проявляется при наличии хотя бы одного из доминантных аллелей полимерных генов и количество доминантных аллелей не влияет на степень выраженности признака. Расщепление при скрещивании дигетерозигот **15:1**.

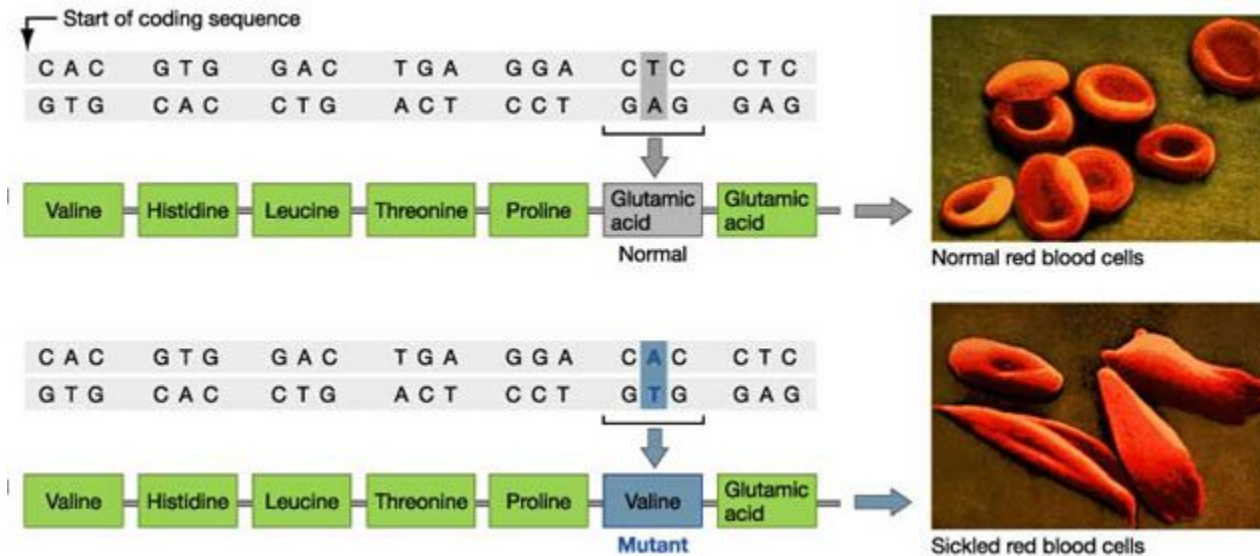
Плейотропия

Плейотропией называют множественное действие генов, когда один ген влияет на развитие многих признаков. Плейотропное действие генов имеет биохимическую природу: один белок-фермент, образующийся под контролем одного гена, определяет не только развитие данного признака, но и воздействует на вторичные реакции биосинтеза различных других признаков и свойств, вызывая их изменение.



Ген, отвечающий за белую окраску глаз дрозофилы, обуславливает светлую окраску внутренних органов, уменьшает плодовитость и продолжительность жизни.

Плейотропия



У человека рецессивная наследственная болезнь — серповидно-клеточная анемия. Первичным дефектом этой болезни является замена одной из аминокислот в молекуле гемоглобина, что приводит к изменению формы эритроцитов. Одновременно с этим возникают глубокие нарушения в сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной, выделительной системах. Это приводит к тому, что гомозиготный по этому заболеванию погибает в детстве.

Плейотропия широко распространена. Изучение действия генов показало, что плейотропным эффектом, очевидно, обладают многие, если не все, гены.

Взаимодействие неаллельных генов

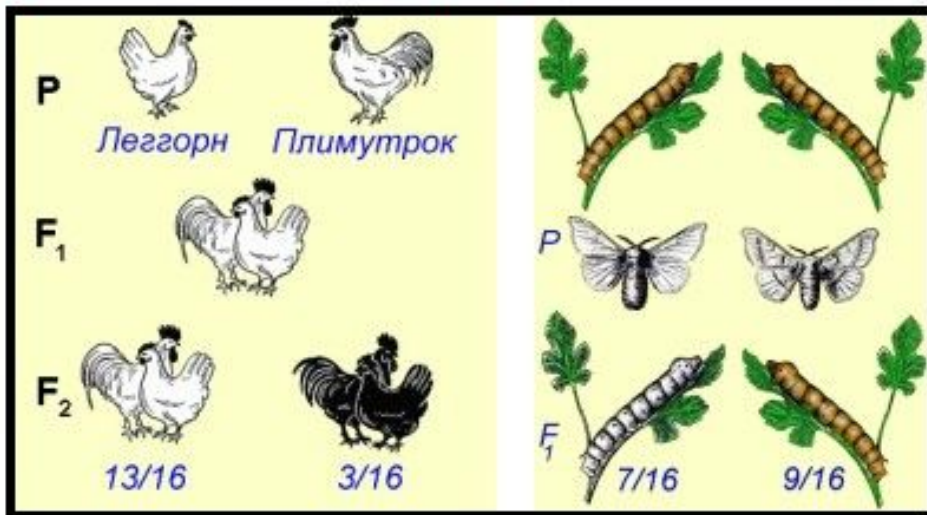
Комплементарность.

(9:7; 9:3:3:1; 9:6:1)



Эпистаз

(доминантный 13:3; рецессивный 9:3:4; 9:7)



Полимерия

(1:4:6:4:1; 15:1)



Плейотропия

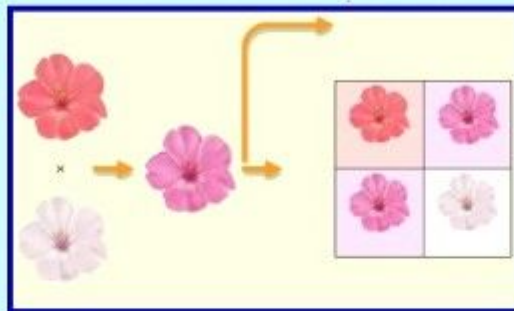
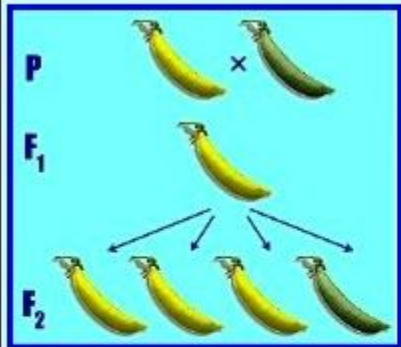


Взаимодействие генов

Взаимодействие аллельных генов

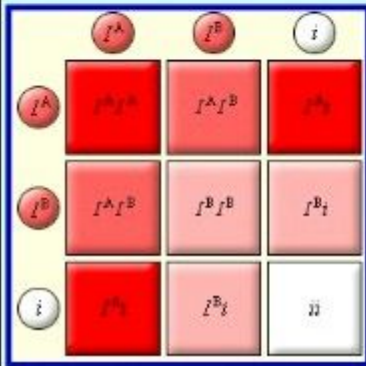
Полное доминирование

Неполное доминирование



Сверхдоминирование

Кодоминирование



$AA \times aa = Aa$
 Масса гетерозигот преобладает над массой гомозиготных родителей

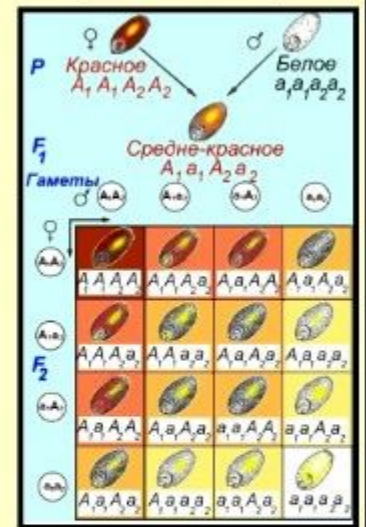
Градуальное действие генов

$CCC \quad CCc \quad Ccc \quad ccc$
 Количество витамина зависит от числа доминантных аллелей

Взаимодействие неаллельных генов

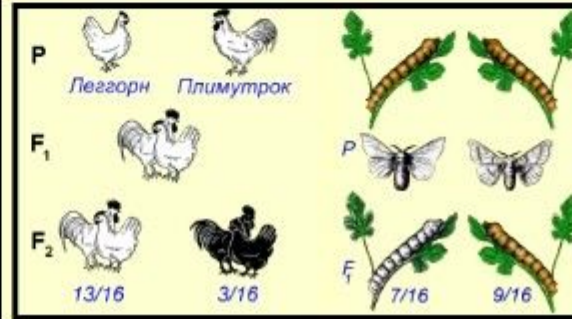
Комплементарность.
 (9:7; 9:3:3:1; 9:6:1)

Полимерия
 (1:4:6:4:1; 15:1)



Эпистаз

(доминантный 13:3; рецессивный 9:3:4; 9:7)



Плейотропия



Плейотропия

Таким образом, выражение «ген определяет развитие признака» в значительной степени условно, так как действие гена может зависеть от других генов.

Кроме того, на проявление действия генов влияют и условия окружающей внешней среды.

Подводим итоги:

Один ген может отвечать за один признак;
Несколько генов могут отвечать за один признак;
Один ген может влиять на несколько признаков.

Следовательно, генотип является системой взаимодействующих генов.