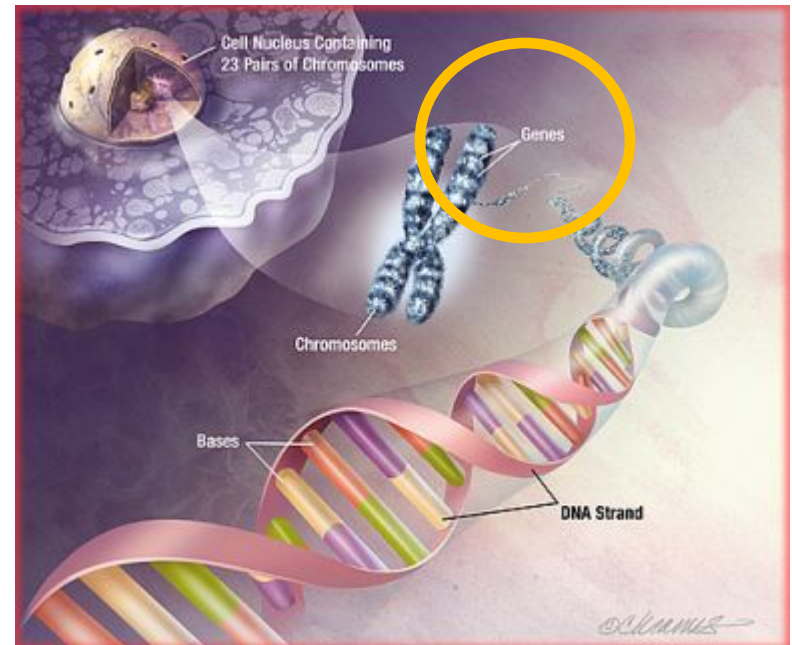




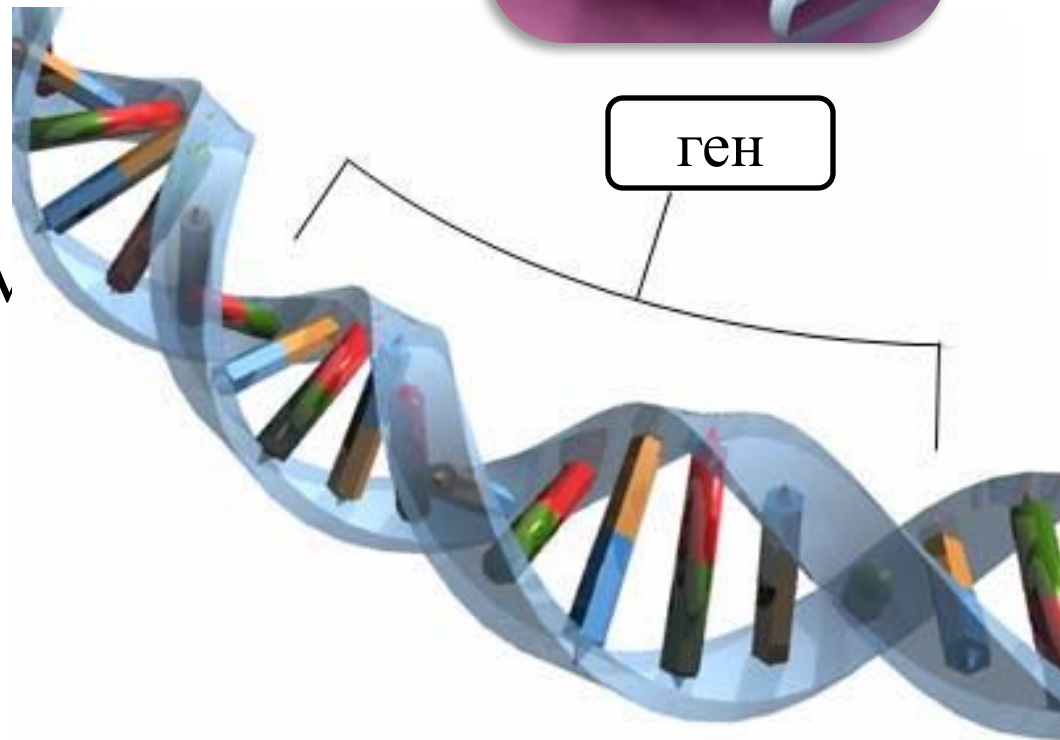
Взаимодействие ГЕНОВ

СЛОВАРЬ

- **Ген** – структурная единица наследственной информации, контролирующая развитие определенного признака или свойств.



- **Ген** —
материальный
носитель
наследственной
информации,
совокупность
которых родители
передают потомкам
во время
размножения.



Взаимодействие генов



Взаимодействие аллельных генов

Полное доминирование

Неполное доминирование

Кодоминирование

Взаимодействие неаллельных генов

Эпистаз

Полимерия

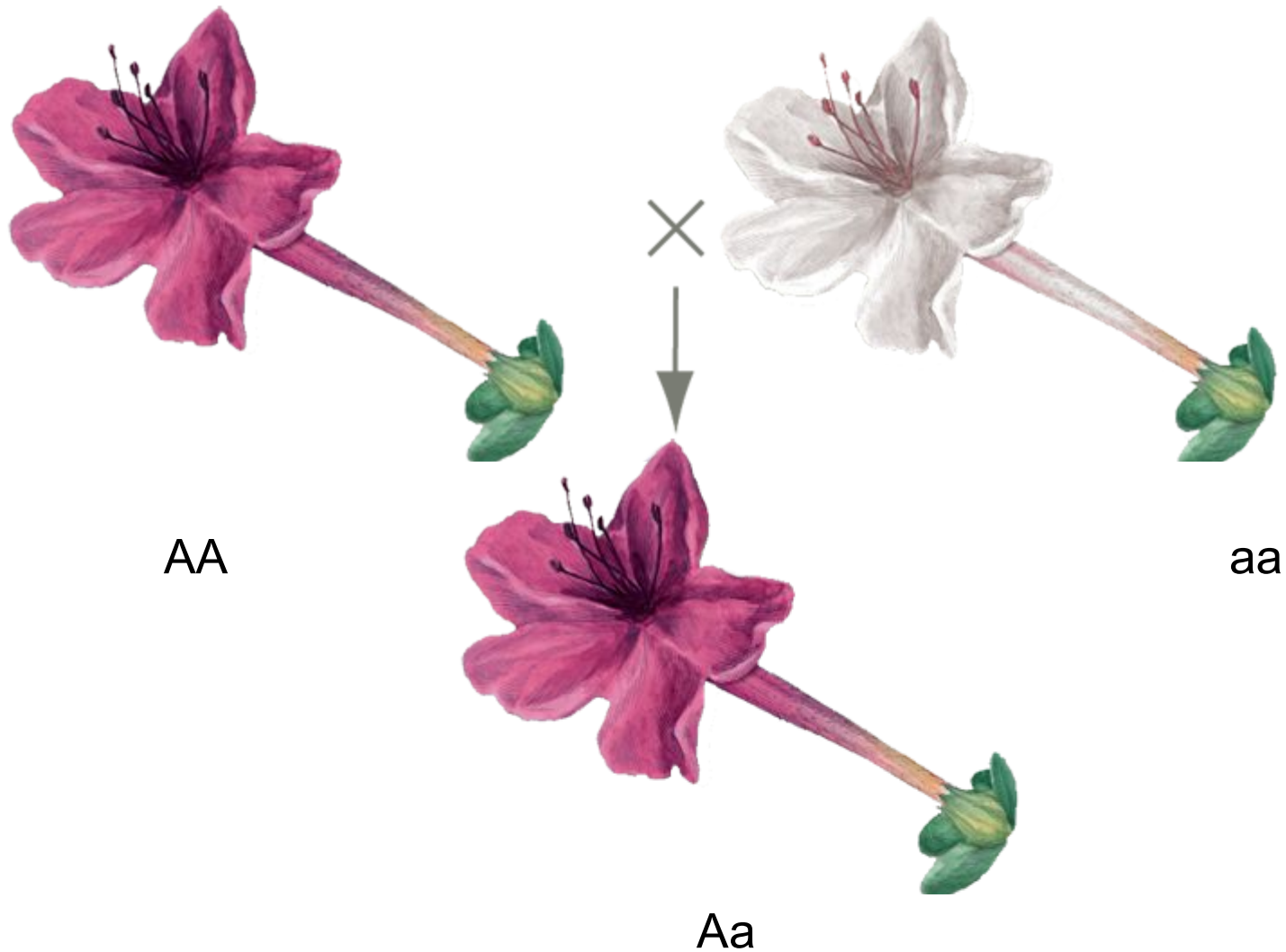
Комплементарность

Взаимодействие аллельных генов

Полное доминирование

- При полном доминировании доминантный аллель полностью подавляет действие рецессивного аллеля.
- **Расщепление по фенотипу в F₂ 3:1**

Наследование при полном доминировании



Решите задачу:

- У человека кареглазость и наличие веснушек – доминантные признаки. Кареглазый мужчина без веснушек женился на голубоглазой женщине с веснушками.
- Определите, какие у них будут дети, если мужчина гетерозиготен по признаку кареглазости, а женщина гетерозиготна по признаку веснушек.

Неполное доминирование

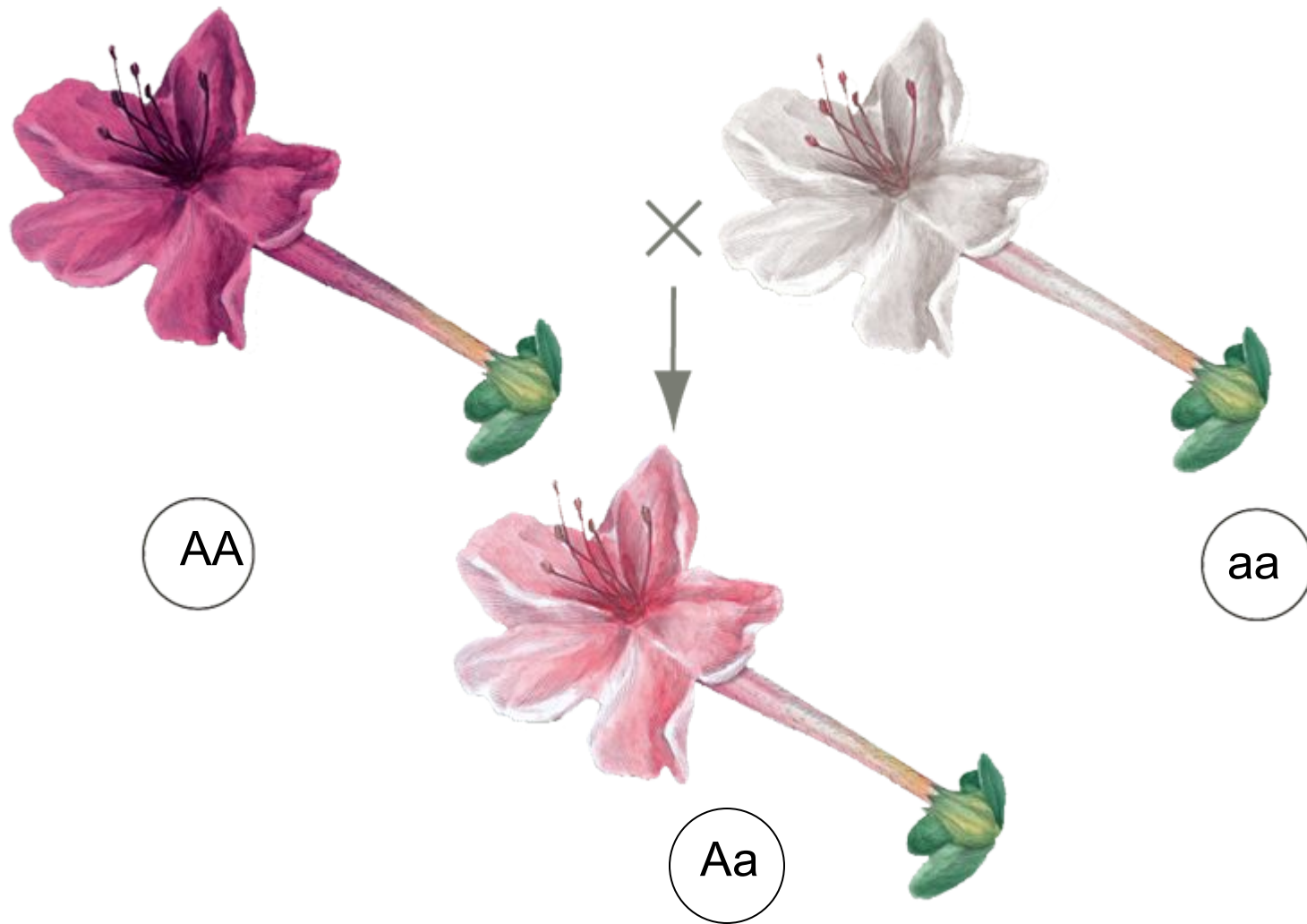
Взаимодействие
аллельных генов

- Оба аллеля – и доминантный, и рецессивный – проявляют своё действие, т.е. доминантный аллель не полностью подавляет действие рецессивного аллеля (*промежуточный эффект действия*)

- **Расщепление по фенотипу в F₂**

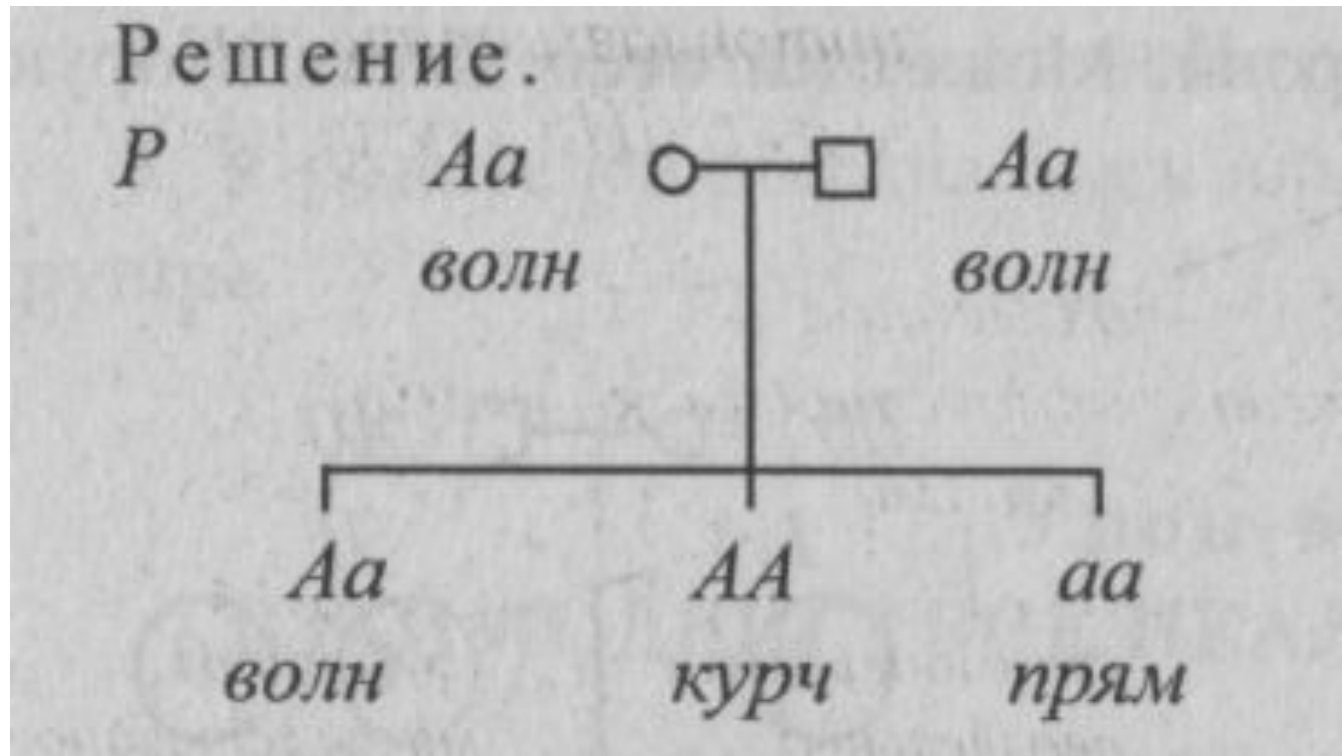
1:2:1

Промежуточное наследование при неполном доминировании



Неполное доминирование

Мать и отец - с волнистыми волосами. Среди детей один с волнистыми, один с курчавыми и один - с прямыми волосами. Определить генотипы всех членов семьи.



2. У норки темный мех неполно доминирует над белым (гетерозиготы - кохинуровые). Как распределятся по цвету меха 80 потомков от скрещивания кохинуровых самок и самцов?

Решение.

AA – темн

Aa – кохин

aa – бел

$P \quad \text{♀ } Aa \times \text{♂ } Aa$

кох

кох

$\begin{matrix} \text{A} & \text{a} \\ \text{A} & \text{a} \end{matrix}$

$\begin{matrix} \text{A} & \text{a} \\ \text{A} & \text{a} \end{matrix}$

$F_1 \quad AA \quad : \quad 2Aa \quad : \quad aa$

тем

кох

бел

Всего – 80, значит $80 : 4 = 20$, 20 40 20

Ответ: среди 80 потомков будет по 20 темных и белых,
40 - кохинуровых.

Реши задачу:

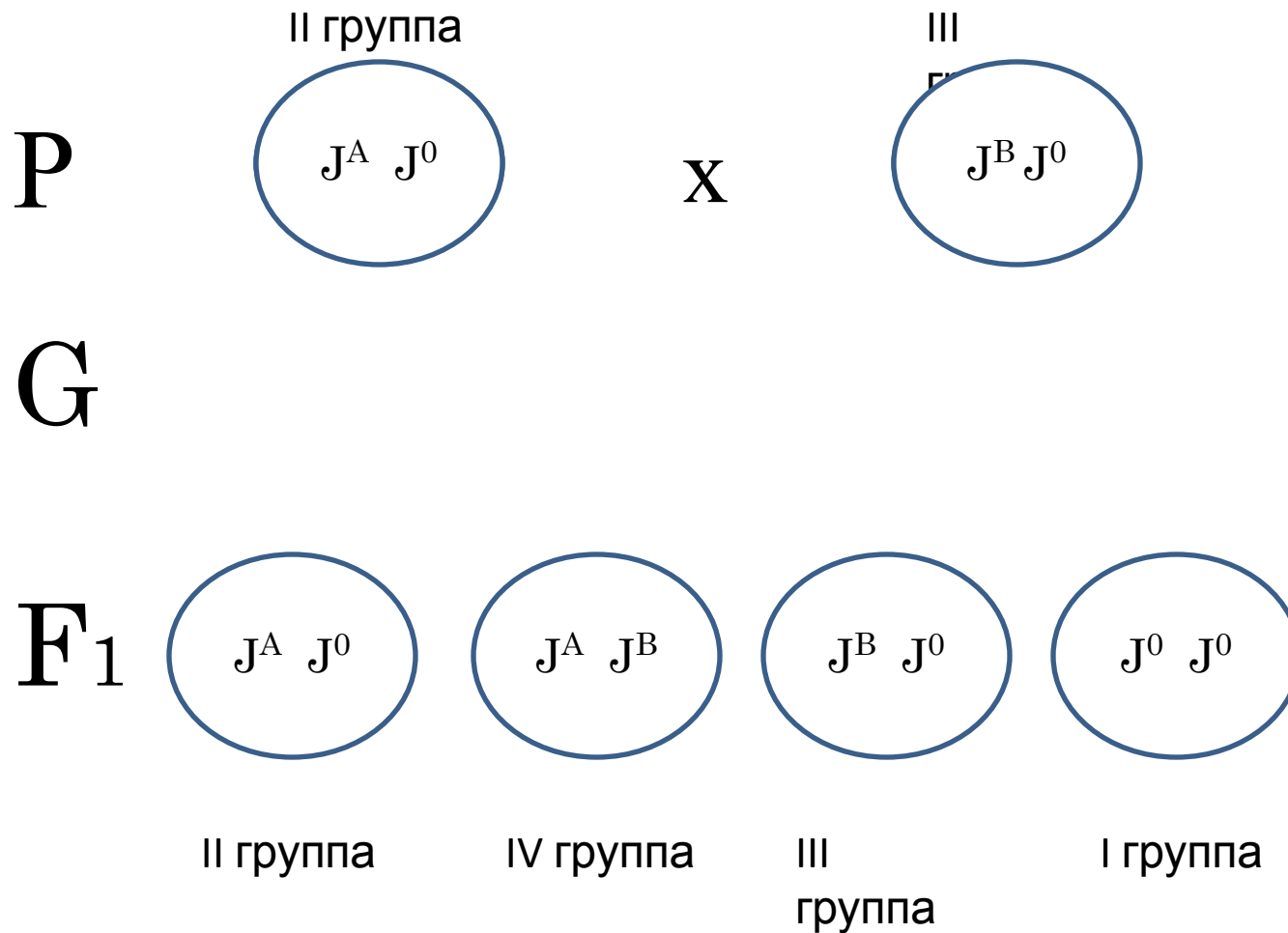
- Скрестили две формы земляники – красноплодную и белоплодную. Потомство имеет розовые плоды.
- Каким будет потомство по генотипу и фенотипу от скрещивания между собой гибридных форм с розовыми плодами?

Кодоминирование

- При кодоминировании (гетерозиготный организм содержит два разных доминантных аллеля, например A_1 и A_2 или J^A и J^B), каждый из доминантных аллелей проявляет свое действие, т.е. участвует в проявлении признака.

- **Расщепление по фенотипу в F_2**

1:2:1



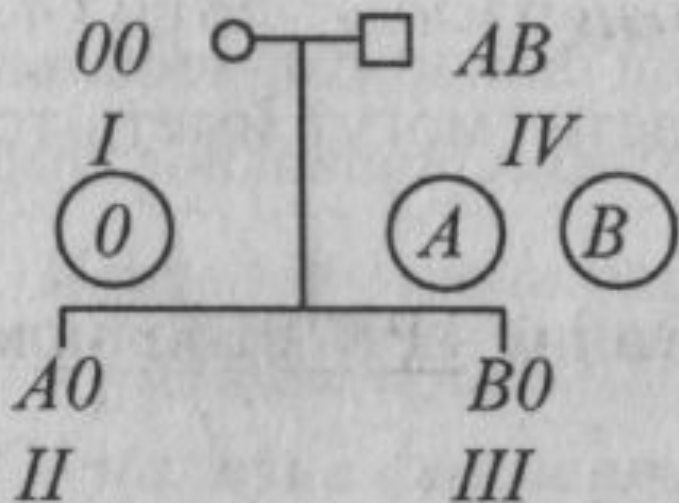
Примером кодоминирования служит **IV группа крови** человека в системе АВО: генотип – J^A, J^B , фенотип – АВ, т.е. у людей с IV группой крови в эритроцитах синтезируется и антиген А (по программе гена J^A), и антиген В (по программе гена J^B).

Кодоминирование –

наследование групп крови человека в системе АВО.

У женщины с I группой крови родился ребенок с I группой крови. Будет ли удовлетворен судом иск к Л. М., у которого IV группа крови?

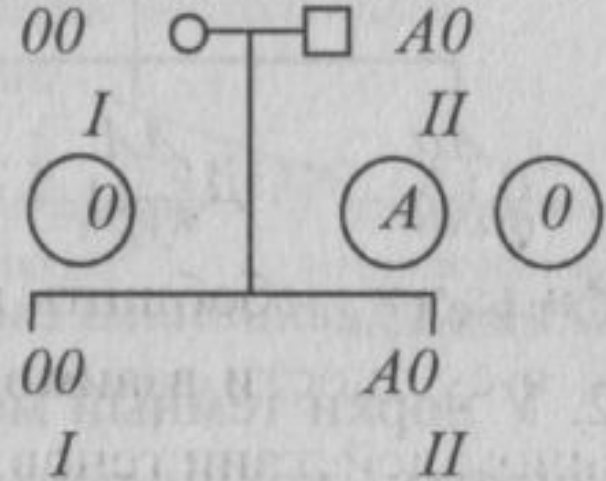
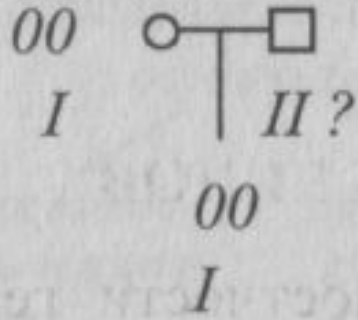
Решение.



Ответ: не будет, так как у этой пары не может родиться ребенок с I группой крови.

2. У матери первая группа крови, у отца - неизвестна. Ребенок имеет первую группу крови. Может ли отец иметь вторую группу крови?

Решение.



Ответ: *может, если его генотип A0.*

Решите задачу:

- Мать гомозиготна, имеет А (II) группу крови, отец гомозиготен имеет В (III) группу крови.
- Какие группы крови возможны у их детей.

Сверхдоминирование

Взаимодействие
аллельных генов

- более сильное проявление признака у гетерозиготной особи (Aa), чем у любой из гомозигот (AA или aa).
- Лежит в основе гетерозиса.

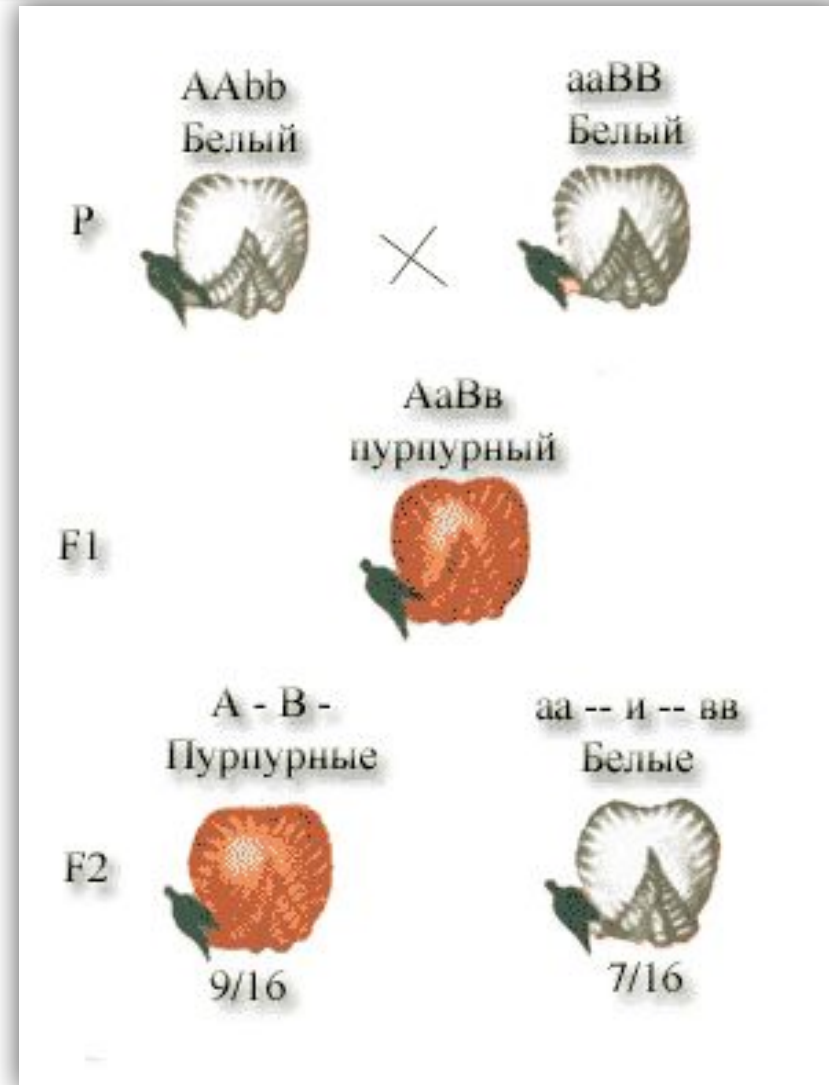


Взаимодействие неаллельных генов

Комплементарность

Явление, когда признак развивается только при взаимном действии двух доминантных неаллельных генов, каждый из которых в отдельности не вызывает развитие признака

Расщепление по фенотипу
9:7



Комплементарность



или:

Женские гаметы	Мужские гаметы	AB	Ab	aB	ab
AB		$AABB$ (пур.)	$AABb$ (пур.)	$AaBB$ (пур.)	$AaBb$ (пур.)
Ab		$AABb$ (пур.)	$AAbb$ (бел.)	$AaBb$ (пур.)	$Aabb$ (бел.)
aB		$AaBB$ (пур.)	$AaBb$ (пур.)	$aaBB$ (бел.)	$aaBb$ (бел.)
ab		$AaBb$ (пур.)	$Aabb$ (бел.)	$aaBb$ (бел.)	$aabb$ (бел.)

Комплементарность

Задача: Наследование окраски цветков у душистого горошка.

От скрещивания чистых линий душистого горошка с белыми цветами в F1 получились все особи с красными цветками.

А от скрещивания F1 - дигетерозиготных особей горошка с красными цветками получились _ с красными цветками и _ с белыми.

P AaBb x aaBB
бел. бел.

A⁻ - наличие
пропигмента
B⁻ - наличие
фермента

F₁ ♀ AaBb × ♂ AaBb
крас. крас.
F₂ 9 A⁻B⁻ : (3A⁻bb + 3aaB⁻ + 1aabb)
9 крас. : 7 бел.

Комплементарность

Взаимодействие
неаллельных генов

Задача:

У попугаев цвет перьев определяется двумя парами генов. Сочетание двух доминантных генов определяет зеленый цвет. Рецессивные по обоим парам генов особи имеют белый цвет.

Сочетание доминантного гена A и рецессивного гена b определяет желтый цвет, а сочетание рецессивного гена a с доминантным геном B – голубой цвет.

F_1 $A-B-$; $A-bb$; $aaB-$; $aa\ bb$
зеленые желтые голубые белые



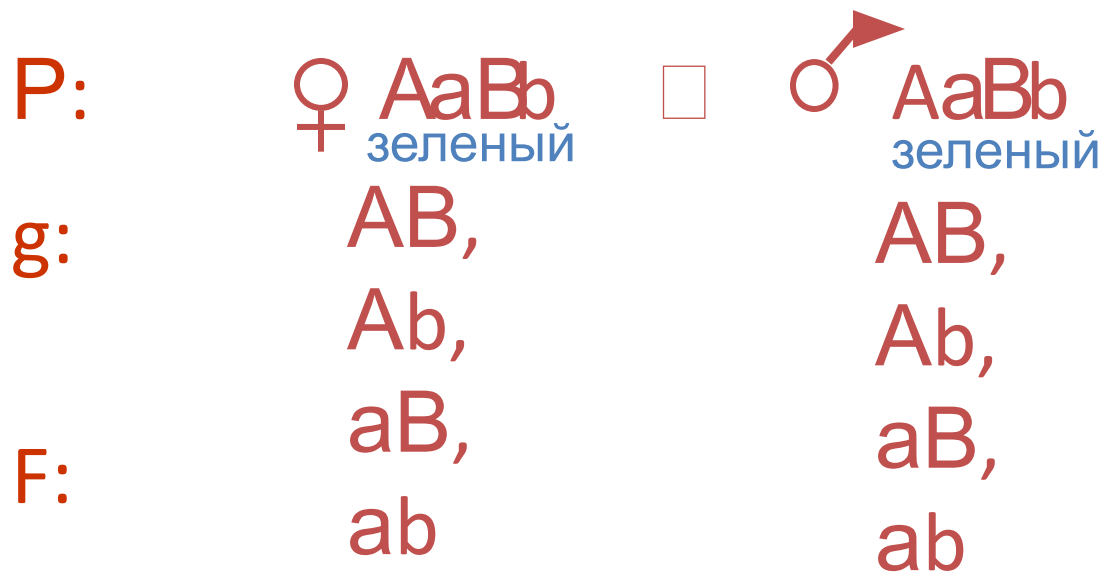
При скрещивании между собой двух зеленых особей получили попугаев всех цветов.

Определите генотипы родителей и потомков.



A- B- – зеленый цвет, aabb – белый цвет

A- bb – желтый цвет, aaB- – голубой цвет



F:

♂ / ♀	AB	A B	a B	a b
A B	AAВ зелены Й	AAВ зелены Й	AaВ зелены Й	AaВ зелены Й
A b	AAВ зелены Й	AAb желтый	AaВ зелены Й	Aab желтый
a B	AaВ зелены Й	AaВ зелены Й	aaВ голубой Й	aaВ голубой Й
a b	AaВ зелены Й	Aab желтый	aaВ голубой Й	aab белы Й

Реши задачу:

- При скрещивании двух карликовых растений кукурузы было получено потомство нормальной высоты. В F_2 от скрещивания между собой растений F_1 было получено 452 растения нормальной высоты и 352 карликовых. Предложите гипотезу, объясняющую эти результаты, определите генотипы исходных растений.

Эпистаз

Взаимодействие
неаллельных генов

- Подавление проявления генов одной аллельной пары генами другой.
- Гены, подавляющие действие других неаллельных генов, называются **супрессорами (подавителями)**.
- **Доминантный эпистаз** (расщепление по фенотипу 13:3) и
- **рецессивным** (расщепление по фенотипу 9:3:4)



Эпистаз

Доминантный

**Расщепление по
фенотипу в F₂
13:3**

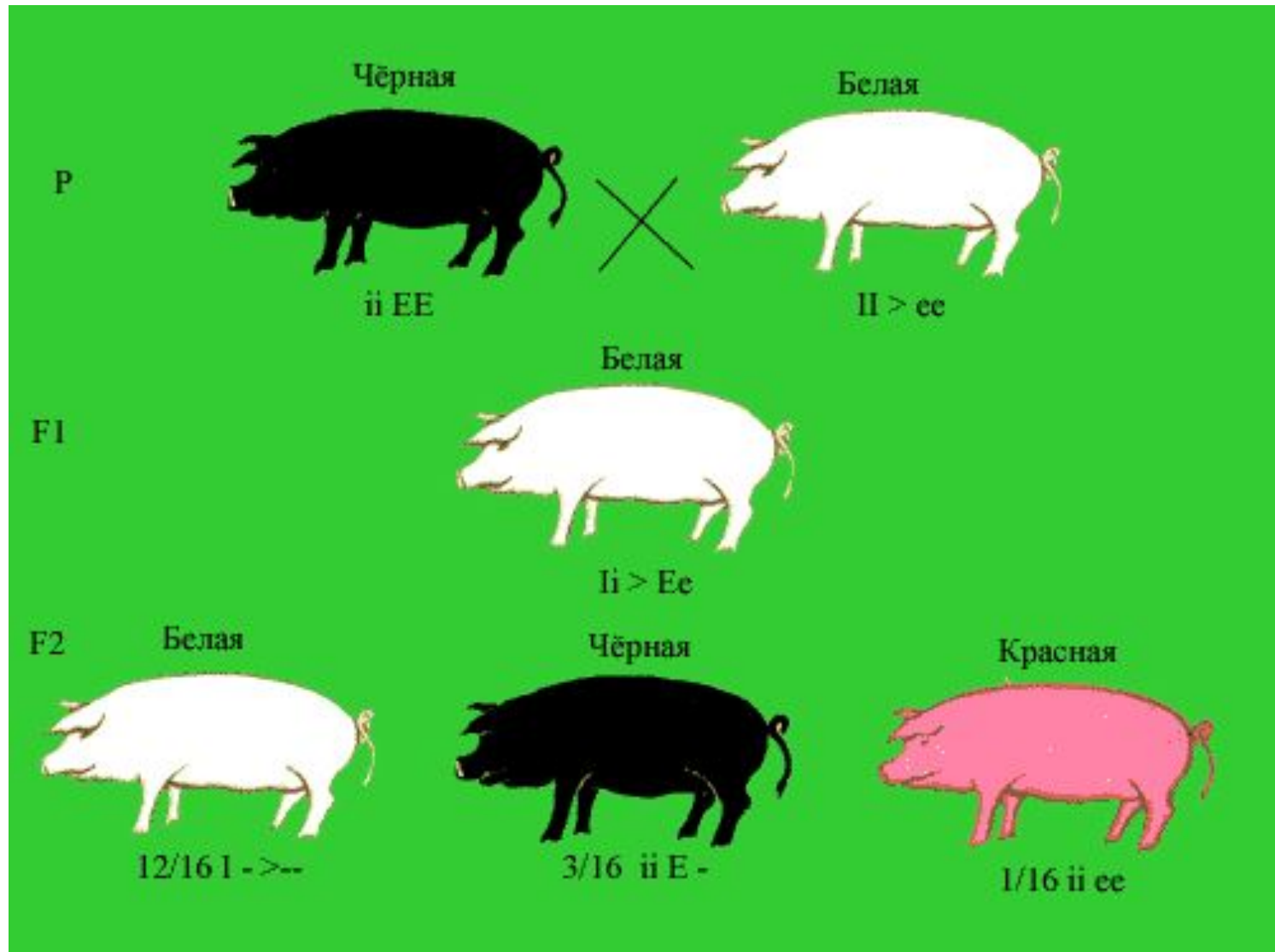
Наследование окраски
оперения кур

Рецессивный

**Расщепление по
фенотипу в F₂
9:3:4**

Наследование окраски
шерсти домовых мышей

Доминантный эпистаз



Эпистаз

Взаимодействие неаллельных генов



P ♀ $IIAA$ ♂ $ii aa$
белые зеленые

гаметы

F_1 $IiAa$
белые

F_2 $12 I - A - : 1 - aa : 3 ii A - : 1 ii aa$
белые желтые зеленые

I - ингибирование
 i - отсутствие подавления
 A - желтый цвет плодов
 a - зеленый цвет плодов

Эпистаз

Взаимодействие
неаллельных генов



×



Эпистаз

Взаимодействие неаллельных генов

Задача

У лука доминантный ген А определяет наличие цвета у луковиц (а – бесцветные луковицы), а ген В (b) окраску луковиц (красный цвет доминирует над желтым).

Скрестили между собой растения с белыми луковицами. В полученном потомстве были растения с бесцветными и красными луковицами. Определите генотипы родительских форм и потомства.



Эпистаз

Наследование окраски луковицы у лука.

$$\begin{array}{l} P \quad \text{♀ } CCII \times \text{♂ } csi \\ \text{бел.} \quad \text{бел.} \\ \\ F_1 \quad \text{♀ } CcIi \times \text{♂ } CcIi \\ \text{бел.} \quad \text{бел.} \\ \\ F_2 \quad (9CI + 3cci + 1ccii) : 3Ci \\ \text{13 бел.} \quad \quad \quad : 3 окр. \end{array}$$

Расщепление

13:3

Реши задачу:

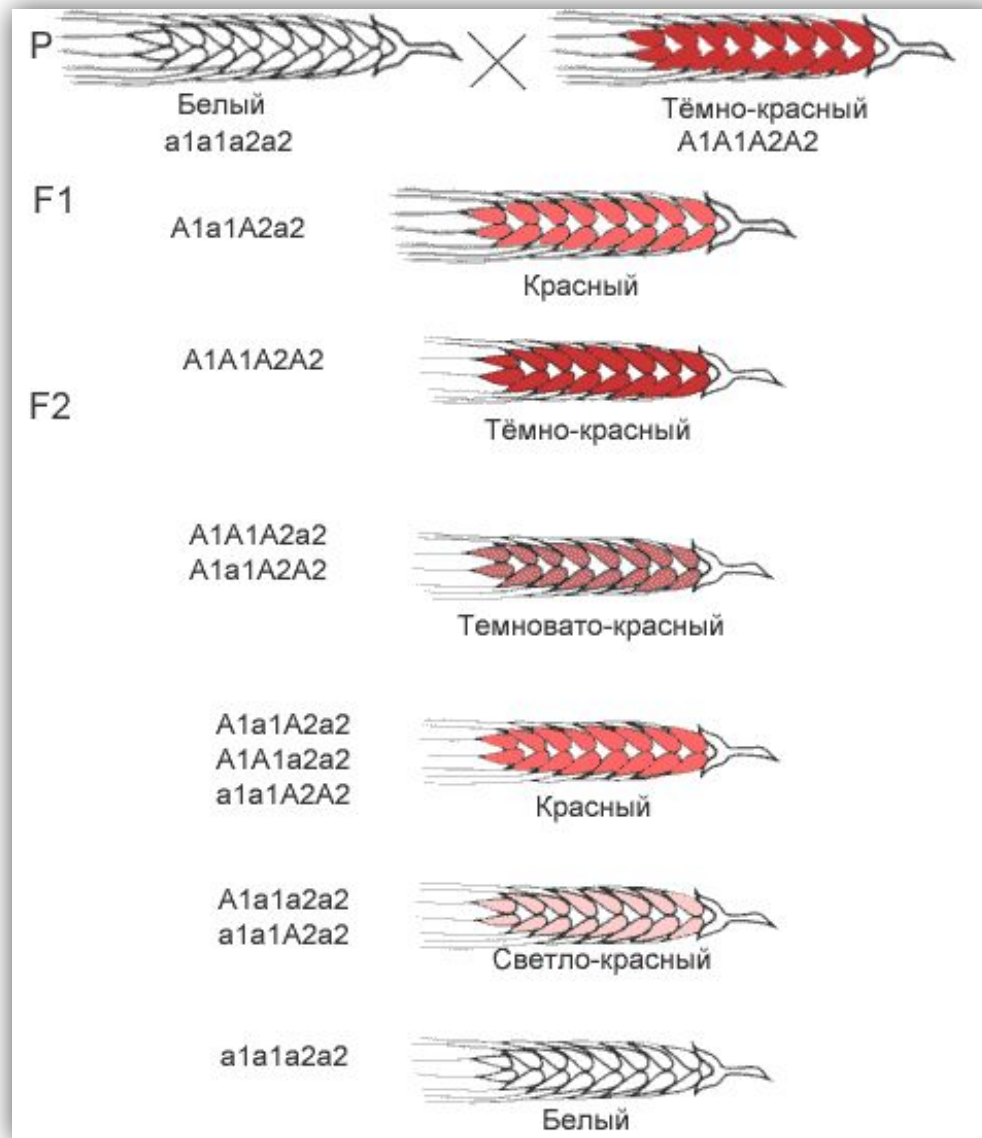
- У кур ген C обуславливает окрашенное оперение, а его аллель c - белое оперение. Доминантный ген другой аллельной пары (I) подавляет проявление окраски, а ген i позволяет гену C проявить свое действие. Дигетерозиготная курица скрещена с гомозиготным рецессивным по обоим признакам петухом. Какой цвет оперения будет у особей в F_1 ?

Полимерия

Взаимодействие неаллельных генов

- Явление, когда несколько неаллельных доминантных генов отвечают за сходное воздействие на развитие одного и того же признака.
- Чем больше таких генов, тем ярче проявляется признак (цвет кожи, удои коров)

Пример полимерии



Полимерия

Кумулятивная

Степень выраженности фенотипа зависит от числа доминантных аллелей разных генов однозначного действия в генотипе.

Некумулятивная

Для полной выраженности фенотипа достаточно одного доминантного аллеля одного из полимерных генов.

Кумулятивная полимерия

Аллели разных генов при этом типе наследования обозначают $A_1 A_1 A_2 A_2$, $a_1 a_1 a_2 a_2$.

Наследование окраски зерна у пшеницы.

P	$\text{♀ } A_1 A_1 A_2 A_2$	\times	$\text{♂ } a_1 a_1 a_2 a_2$						
	<i>тем-крас</i>		<i>бел</i>						
F_1	$\text{♀ } A_1 a_1 A_2 a_2$	\times	$\text{♂ } A_1 a_1 A_2 a_2$						
	<i>св-крас</i>		<i>св-крас</i>						
F_2	$1 A_1 A_1 A_2 A_2$	$:$	$4 A_1 a_1 A_2 A_2$	$:$	$6 A_1 a_1 A_2 a_2$	$:$	$4 A_1 a_1 a_2 a_2$	$:$	$1 a_1 a_1 a_2 a_2$
	$A_1 A_1 A_2 a_2$		$A_1 A_1 a_2 a_2$		$a_1 a_1 A_2 a_2$				
			$a_1 a_1 A_2 A_2$						
	<i>тем-крас</i>		<i>крас</i>		<i>св-крас</i>		<i>бл-крас</i>		<i>бел</i>
	$(4A)$		$(3A)$		$(2A)$		$(1A)$		$(0A)$

Расщепление в F1 составляет

1 : 4 : 6 : 4 : 1

Некумулятивная полимерия

Наследование оперения у кур.

$$\begin{array}{l} P \quad \text{♀ } A_1A_1A_2A_2 \times \text{♂ } a_1a_1a_2a_2. \\ \quad \text{оперен} \qquad \qquad \text{неоперен} \\ F_1 \quad \text{♀ } A_1a_1A_2a_2 \times \text{♂ } A_1a_1A_2a_2 \\ \quad \text{оперен} \qquad \qquad \text{оперен} \\ F_2 \quad (9 A_1^-A_2^- + 3 A_1^-a_2a_2 + 3 a_1a_1A_2^-) : 1 a_1a_1a_2a_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 15 \text{ оперен} \qquad \qquad \qquad : 1 \text{ неоперен} \end{array}$$

В F1 расщепление
15:1.

Задача

Если негритянка ($A_1A_1A_2A_2$) и белый мужчина ($a_1a_1a_2a_2$) имеют детей, то в какой пропорции можно ожидать появление детей – полных негров, мулатов и белых?

Решение задачи

Обозначение генов:

A_1 , A_2 гены определяющие наличие пигмента

a_1 , a_2 гены определяющие отсутствие пигмента

Решите задачу:

- Человек с генотипом $A_1A_1A_2A_2$ имеет высокий рост, а с генотипом $a_1a_1a_2a_2$ - низкий рост. Напишите варианты генотипов у людей среднего роста.

Кооперация

Взаимодействие
неаллельных генов

Явление, когда при взаимном действии двух доминантных неаллельных генов, каждый из которых имеет свое собственное фенотипическое проявление, происходит формирование нового признака

Расщепление по фенотипу 15:1