

ГЕНЕТИКА В ЗАДАНИЯХ ЕГЭ

Учитель биологии Мельник Алена Анатольевна

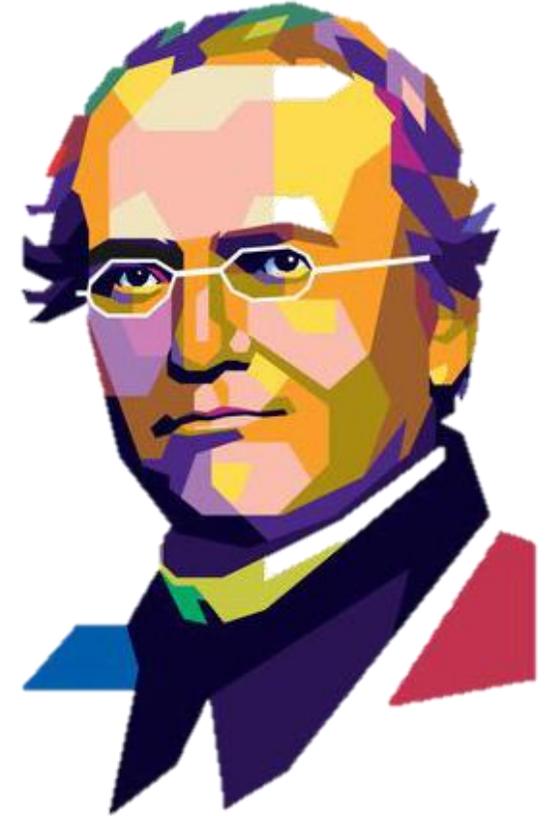
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ

- Ген
- Генотип
- Фенотип
- Геном
- Кариотип
- Гамета
- Гомологичные хромосомы
- Локус
- Аллели
- Аллельные гены
- Доминантный признак
- Рецессивный признак
- Альтернативные признаки
- Гомозигота
- Гетерозигота
- Дигетерозигота
- Многогибридное скрещивание
- Дигибридное скрещивание
- Пол организмов
- Сцепленное наследование
- Кроссинговер
- Аутосомы
- Половые хромосомы
- «Чистые линии»
- Анализирующее скрещивание
- Голландрический признак



Отец генетики

- Изучал закономерности наследования отдельных признаков и сформулировал ряд законов.
- Одним из первых в биологии использовал точные количественные методы для анализа данных.
- Спланировал и провёл масштабный эксперимент, изучив в общей сложности около 20 000 экземпляров гибридов второго поколения.



Грегор Иоганн Мендель
(1822-1884)

**Первый закон Менделя
«Закон единообразия
гибридов первого поколения»**

P ♀ AA × ♂ aa

G (A) (a)

F₁ ● Aa – 100% п о т о м с т в а
ж ё л т ы е

G (A) (a) (A) (a)

F₂ ● ● ● ●
AA, Aa, Aa, aa
ж ё л т ы е з е л ё н ы е

● a – зелёная окраска семян гороха

● A – жёлтая окраска семян гороха

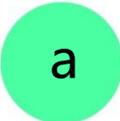
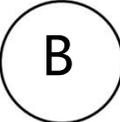
**Второй закон Менделя
«Закон расщепления
признаков»**

С о о т н о ш е н и е п о
ф е н о т и п у 3:1

С о о т н о ш е н и е п о
г е н о т и п у 1:2:1

Третий закон Менделя «Закон независимого наследования признаков»

Р ♀ **AaBb** × ♂ **AaBb**

-  **a** – зелёная окраска семян горо
-  **A** – жёлтая окраска семян горо
-  **b** – морщинистая форма семян
-  **B** – гладкая форма семян горо

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB 	AABb 	AaBB 	AaBb 
Ab	AABb 	AAbb 	AaBb 	Aabb 
aB	AaBB 	AaBb 	aaBB 	aaBb 
ab	AaBb 	Aabb 	aaBb 	aabb 

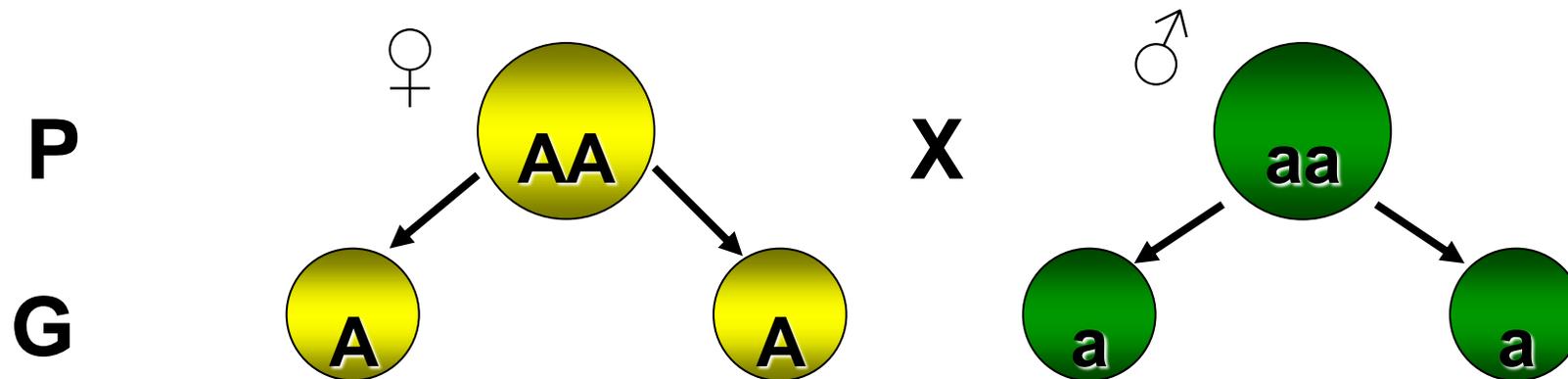
С О О Т Н О Ш Е Н И Е П О Ф Е Н О Т И

9 : 3 : 3 : 1



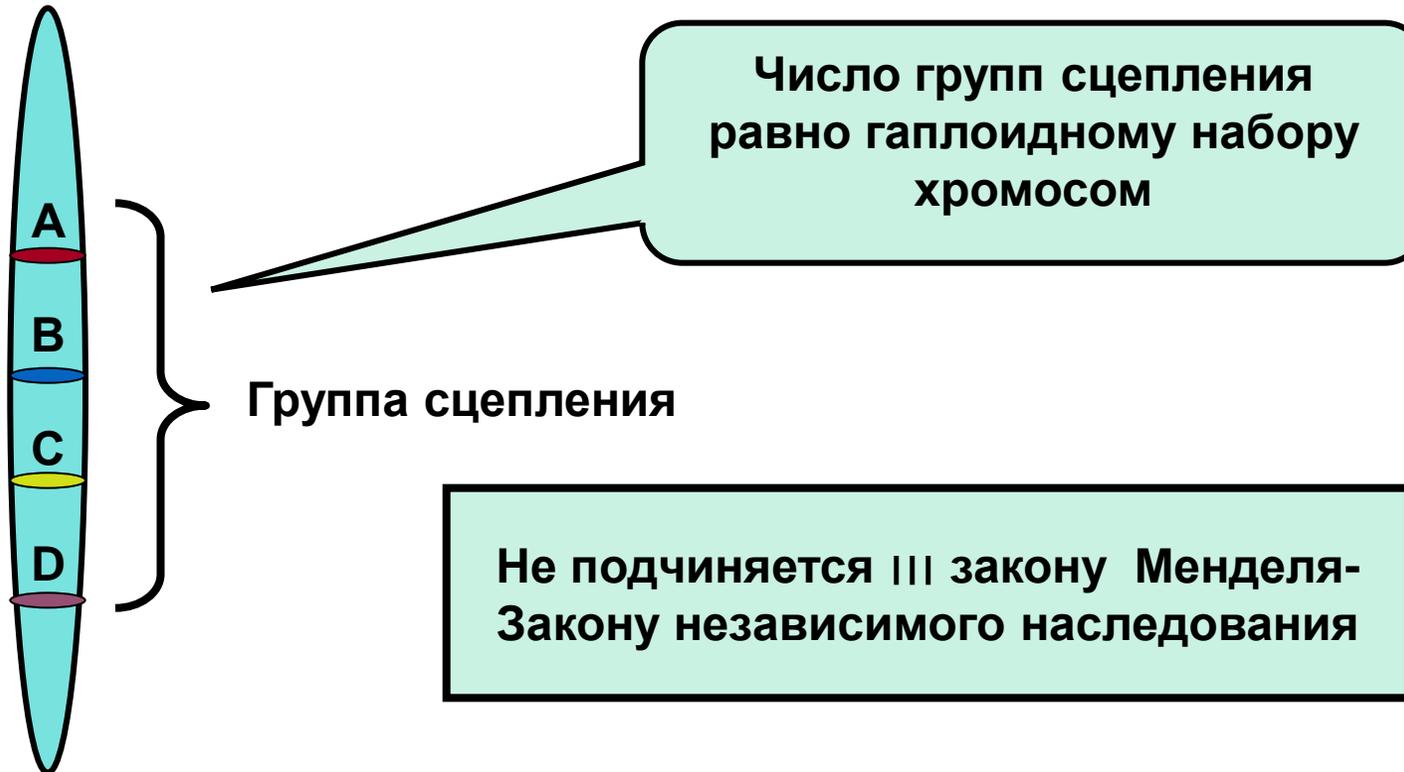
Закон чистоты гамет

- В гибридных организмах аллельные гены не смешиваются и при образовании гамет в каждую из них попадает по одному гену из каждой пары

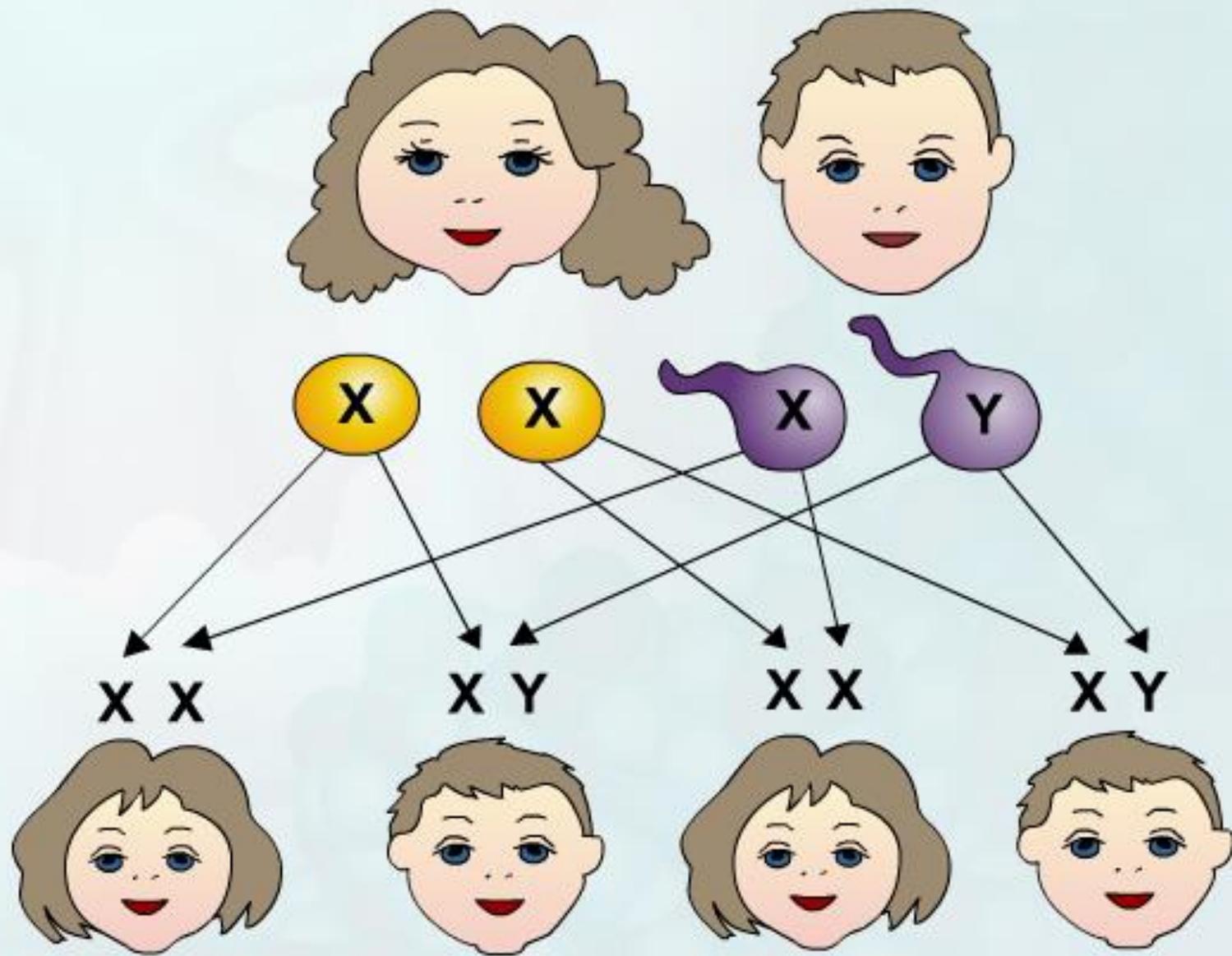


Закон сцепления Т.Моргана

- Гены, расположенные в одной хромосоме наследуются вместе, сцеплено



- **Расстояние между генами, расположенными в одной хромосоме, определяют в процентах гамет, при образовании которых в результате кроссинговера произошла рекомбинация генов в гомологичных хромосомах**
- **Это расстояние измеряется в Морганидах**
- **За 1 Морганиду принимают такое расстояние между генами, при котором образуется 1% кроссоверного потомства**





Практический блок

ЛИНИЯ 7

Выберите три верных ответа и запишите в ответ цифры, под которыми они указаны. Какие характеристики используют для описания рецессивного аутосомного аллеля? Тип взаимодействия аллелей – полное доминирование.

- 1) Может находиться только в У-хромосоме
- 2) Проявляется в фенотипе чистой линии
- 3) Содержится у гетерозигот
- 4) Проявляется в фенотипе гетерозигот
- 5) Может находиться в Х-хромосоме
- 6) Подавляется доминантным аллелем

ОТВЕТ: 236

ЛИНИЯ 4

Сколько фенотипов потомков может получиться при моногибридном скрещивании растения овса, гомозиготного по рецессивному аллелю раннеспелости и гетерозиготного позднеспелого растения. Ответ запишите в виде числа.

P: aa x Aa

G: a A; a

F: Aa - позднеспелый
aa - раннеспелый

Ответ: 2

- Какова вероятность рождения (%) гетерозиготных только по одному признаку особей в потомстве у родителей с генотипами AaBb и AABb при независимом наследовании признаков? Ответ запишите в виде числа.

P: AaBb x AABb

G: AB Ab AB
aB ab

F: AABb AABb
AaBb AaBb

Ответ: 50

• Определите количество гамет у организма, получившегося в потомстве от анализирующего скрещивания гомозиготного организма при неполном доминировании. В ответ запишите только соответствующее число.

P: AA x aa

G: A a

F: Aa



G: A; a

Ответ: 2

- Определите вероятность (%) получения потомков с промежуточным проявлением признака в моногибридном скрещивании гетерозиготных гибридов между собой при неполном доминировании признака. Ответ запишите в виде числа.

P: Aa x Aa

G: A; a A; a

F: AA – красный (25%)

2 Aa – розовый (50%)

aa – белый (25%)

Ответ: 50

Определите соотношение фенотипов в потомстве от моногибридного скрещивания двух гетерозиготных организмов в случае неполного доминирования. Ответ запишите в виде последовательности цифр, показывающих соотношение получившихся фенотипов, в порядке их уменьшения.

P: Aa x Aa

G: A; a A; a

Соотношение фенотипов: 1:2:1

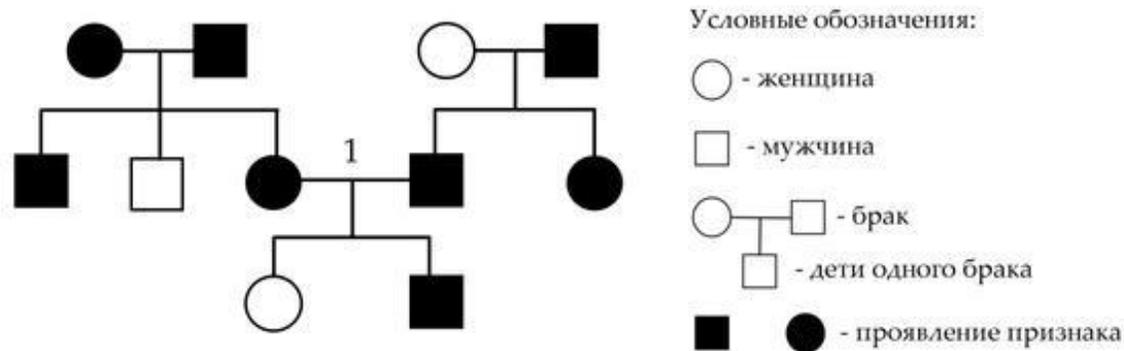
F: AA – красный

2 Aa – розовый

aa – белый

Ответ: 211

• В изображённой на схеме родословной определите вероятность (в процентах) рождения в браке, отмеченном цифрой 1, ребёнка с явно проявившимся признаком при полном его доминировании. В ответе запишите только соответствующее число.



Построим схему скрещивания:

P: Aa x Aa

G: A, a A, a

F: AA, 2Aa, aa

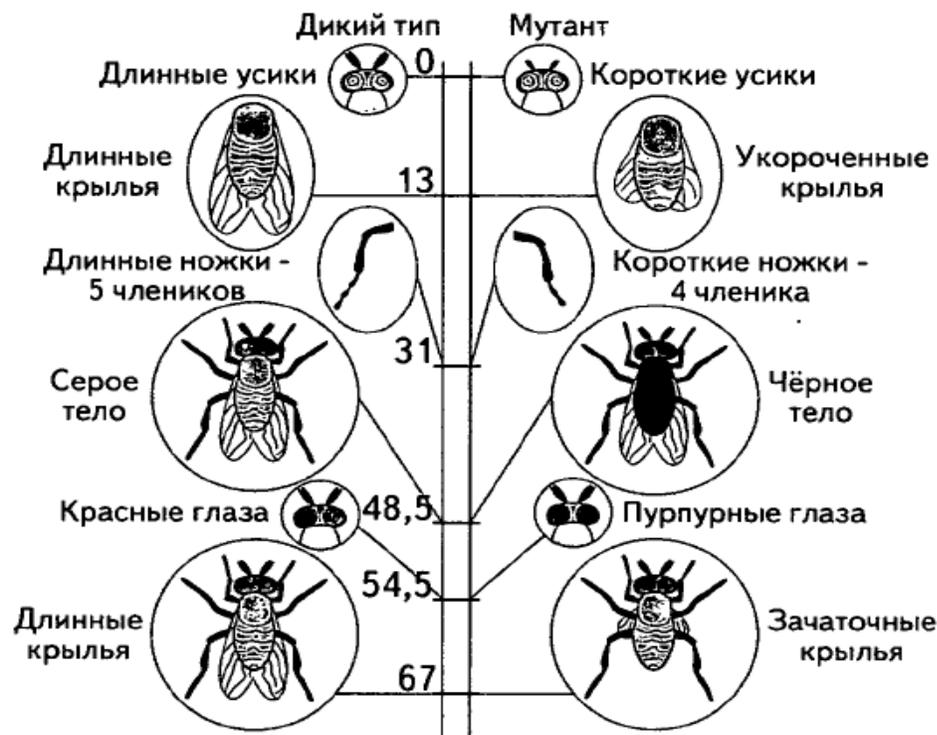
Так как признак доминирует полностью, он будет проявляться у гетерозигот и доминантных гомозигот одинаково. Тогда вероятность рождения ребенка с проявлением признака равна 75%.

ОТВЕТ: 75

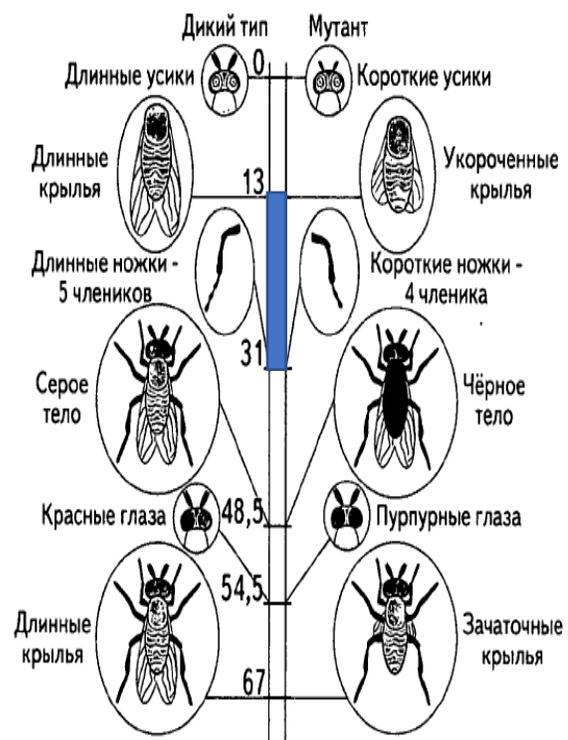
РЕШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

28

В результате скрещивания самки дрозофилы с укороченными крыльями и длинными ножками с самцом, имеющим длинные крылья и короткие ножки всё потомство оказалось единообразным. При анализирующем скрещивании гибридов первого поколения сформировались 4 фенотипические группы: длинные крылья, короткие ножки; длинные крылья, длинные ножки; укороченные крылья, короткие ножки; укороченные крылья, длинные ножки. Пользуясь фрагментом генетической карты дрозофилы, составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомков в обоих скрещиваниях. Рассчитайте численность каждой фенотипической группы во втором скрещивании. Зарисуйте хромосому, расположите на ней гены, определяющие изучаемые признаки, и укажите расстояние между генами (в %).



В результате скрещивания самки дрозофилы с укороченными крыльями и длинными ножками с самцом, имеющим длинные крылья и короткие ножки всё потомство оказалось единообразным. При анализирующем скрещивании гибридов первого поколения сформировались 4 фенотипические группы: длинные крылья, короткие ножки; длинные крылья, длинные ножки; укороченные крылья, короткие ножки; укороченные крылья, длинные ножки. Пользуясь фрагментом генетической карты дрозофилы, составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, генотипы и фенотипы потомков в обоих скрещиваниях. Рассчитайте численность каждой фенотипической группы во втором скрещивании. Зарисуйте хромосому, расположите на ней гены, определяющие изучаемые признаки, и укажите расстояние между генами (в %).



A – длинные крылья; a – укороченные крылья
B – длинные ножки; b – короткие ножки

P: aaBB x AAbb

G: aB Ab

F: AaBb – длинные крылья, длинные ножки

P: AaBb x aabb

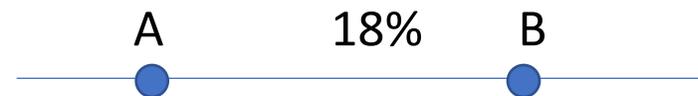
G: AB, ab, – кроссоверные ab
aB, Ab – некроссоверные

F: AaBb – дл. крылья, дл. ножки 9%

aabb – корот. крылья, корот. ножки 9%

Aabb – дл. крылья, корот. ножки 41%

aaBb – корот. крылья, дл. ножки 41%



Признаки, развитие которых обусловлено генами, расположенными в одной из половых хромосом, называют **сцепленными с половыми хромосомами** (гоносомное наследование). В X и Y- хромосомах имеются гомологичные (псевдоаутосомные) участки, содержащие аллельные гены – их наследование происходит по аутосомному типу. X- хромосома значительно больше по своим размерам Y-хромосомы, и в ней есть большой участок, которому нет гомологичного в Y-хромосоме. Признаки, которые кодируются генами, расположенными в этом участке, называются сцепленными с X- хромосомой. Эти признаки будут проявляться у мужчин даже в том случае, если они рецессивны – такое состояние генов называется **гемизиготным**.



Генов, сцепленных с X хромосомой, для человека описано около 200.
Рецессивные - дальтонизм, гемофилия, мышечная дистрофия Дюшена.
Доминантные - рахит, темная эмаль зубов и другие

На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает нарушения в развитии скелета. Рецессивный аллель отсутствия потовых желёз наследуется сцепленно с X-хромосомой. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и не имеющая потовых желёз, родители которой имели нормально развитый скелет, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала нарушениями в развитии скелета. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего нарушениями развития скелета и имеющего потовые железы. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Дано:

X^a или Y^a - нарушения
в развитии скелета

X^A или Y^A - нормальное
развитие скелета

X^b - отсутствие

потовых желез

X^B - наличие потовых
желез

Схема решения задачи включает следующие элементы:



F1

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

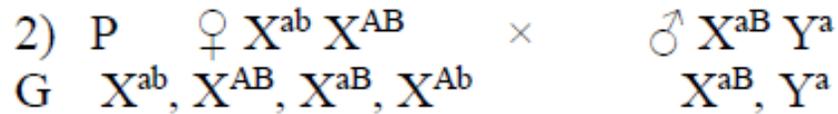
$X^{ab} X^{aB}$ – нарушения в развитии скелета, наличие потовых желёз;

$X^{ab} X^{AB}$ – нормальное развитие скелета, наличие потовых желёз;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{ab} Y^A$ – нормальное развитие скелета, отсутствие потовых желёз;

$X^{ab} Y^a$ – нарушения в развитии скелета, отсутствие потовых желёз;



F2 генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{ab} X^{aB}$ – нарушения в развитии скелета, наличие потовых желёз;

$X^{AB} X^{aB}$ – нормальное развитие скелета, наличие потовых желёз;

$X^{aB} X^{aB}$ – нарушения в развитии скелета, наличие потовых желёз;

$X^{Ab} X^{aB}$ – нормальное развитие скелета, наличие потовых желёз;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{ab} Y^a$ – нарушения в развитии скелета, отсутствие потовых желёз;

$X^{AB} Y^a$ – нормальное развитие скелета, наличие потовых желёз;

$X^{aB} Y^a$ – нарушения в развитии скелета, наличие потовых желёз;

$X^{Ab} Y^a$ – нормальное развитие скелета, отсутствие потовых желёз;

ТРЕТИЙ КРИТЕРИЙ:

В первом браке возможно рождение ребенка с нарушениями в развитии скелета и отсутствием потовых желез, это сын ($X^{ab} Y^a$). В генотипе у него находится материнская X-хромосома с двумя рецессивными аллелями (X^{ab}) и отцовская - Y^a хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

Группа крови контролируется тремя аллелями одного аутосомного гена: i^0 , I^A , I^B . Здоровая женщина с первой группой крови, отец которой был гемофиликом, вышла замуж за здорового мужчину с четвертой группой крови. Родившийся в этом браке здоровый сын женился на здоровой женщине с первой группой крови, отец которой был гемофиликом. В этом браке у них родилась здоровая дочка со второй группой крови. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол потомства в обоих скрещиваниях. Какова вероятность рождения в первом браке ребёнка, фенотипически сходного по указанным признакам с матерью?

Дано:

X^H - нет гемофилии

X^h - гемофилия

i^0 - первая группа
крови

I^A - вторая группа
крови

I^B - третья группа
крови

I^{AB} - четвертая
группа крови

1) Первое скрещивание ~
P: $\varphi i^0 i^0 X^H X^h$ × $\varphi I^A I^B X^H X^Y$
G: $i^0 X^H, i^0 X^h$ $I^A X^H, I^A Y, I^B X^H, I^B Y$

Генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$I^A i^0 X^H X^H$ — вторая группа крови, здоровая

$I^B i^0 X^H X^H$ — третья группа крови, здоровая

$I^A i^0 X^H X^h$ — вторая группа крови, здоровая (носитель)

$I^B i^0 X^H X^h$ — третья группа крови, здоровая (носитель)

Генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$I^A i^0 X^H Y$ — вторая группа крови, здоровый

$I^B i^0 X^H Y$ — третья группа крови, здоровый

$I^A i^0 X^h Y$ — вторая группа крови, гемофилик

$I^B i^0 X^h Y$ — третья группа крови, гемофилик

2) Второе скрещивание

P: $\varphi i^0 i^0 X^H X^h$ × $\varphi I^A i^0 X^H X^Y$
G: $i^0 X^H, i^0 X^h$ $I^A X^H, I^A Y, i^0 X^H, i^0 Y$

Генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$I^A i^0 X^H X^H$ — вторая группа крови, здоровая

$i^0 i^0 X^H X^H$ — первая группа крови, здоровая

$I^A i^0 X^H X^h$ — вторая группа крови, здоровая (носитель)

$i^0 i^0 X^H X^h$ — первая группа крови, здоровая (носитель)

Генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$I^A i^0 X^H Y$ — вторая группа крови, здоровый

$i^0 i^0 X^H Y$ — первая группа крови, здоровый

$I^A i^0 X^h Y$ — вторая группа крови, гемофилик

$i^0 i^0 X^h Y$ — первая группа крови, гемофилик

3) В первом браке вероятность рождения ребёнка, фенотипически схожего с матерью 0%.



**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**