



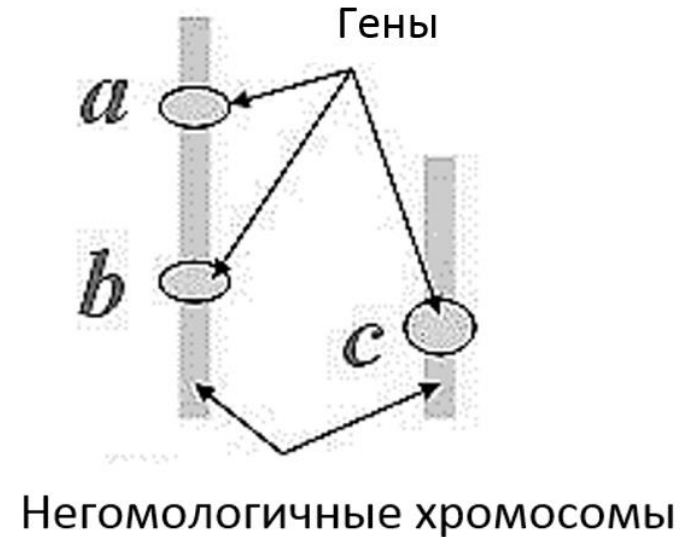
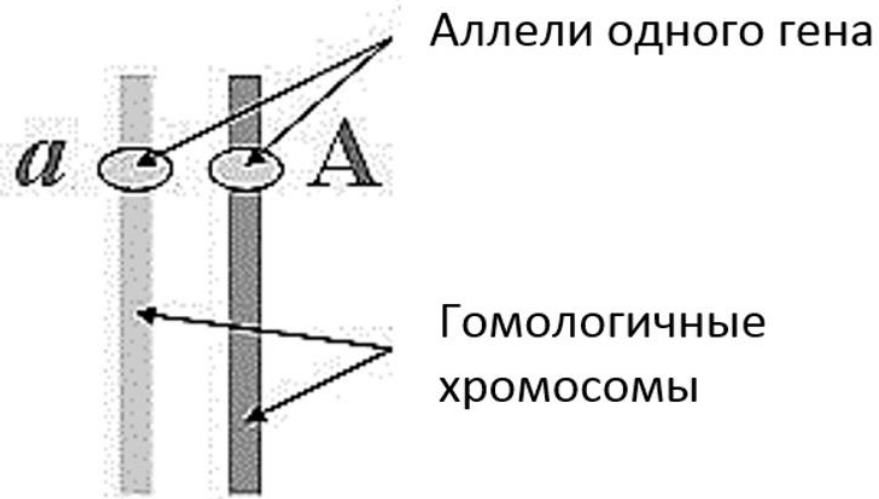
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Разбор заданий повышенной сложности ЕГЭ по биологии (генетика)*

Семенов Александр Алексеевич,
кандидат биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой биологии, экологии и методики обучения

*В презентации использованы материалы семинара Т.В.Мазяркиной с учителями биологии в Самаре от 10.02.2024.

Генетические понятия и термины



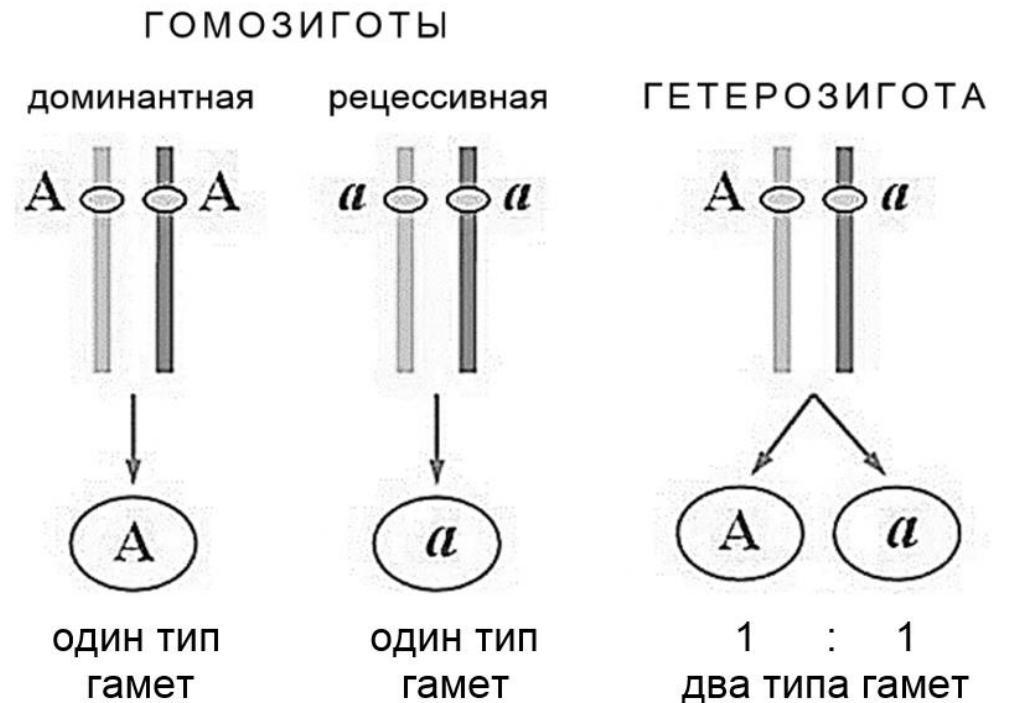
Аллели – различные формы одного и того же гена. Находятся в одних и тех же местах (локусах) гомологичных хромосом, и отвечают за проявление одного и того же признака.

Гены – гены, расположенные в разных местах (локусах) хромосом, и отвечают за проявление различных признаков.

Генетические понятия и термины

Доминантный аллель – аллель, который проявляется в фенотипе независимо от присутствия в генотипе другого аллеля этого гена.

Рецессивный аллель – аллель, который не проявляется в фенотипе при наличии в генотипе другого аллеля этого гена.



Гомозигота (от греч. *homos* – «подобный, похожий, равный» и *zygotos* – «спаренный», «удвоенный») – диплоидный организм (или клетка), который имеет одинаковые аллели одного гена.

Гетерозигота (от греч. *heteros* – «другой» и *zygotos* – «спаренный», «удвоенный») – диплоидный организм (или клетка), который содержит разные аллели одного гена.

Генетические понятия и термины

Генотип – совокупность генов организма или клетки. Он складывается при взаимодействии двух геномов (яйцеклетки и сперматозоида) и представляет собой наследственную программу развития, являясь целостной системой, а не простой суммой отдельных генов.

Фенотип – совокупность всех признаков и свойств организма, сложившихся в процессе индивидуального развития генотипа. Сюда относятся не только внешние признаки, но и внутренние: анатомические, физиологические, биохимические. Каждая особь имеет фенотип, который зависит от генотипа и условий окружающей среды.



Анализирующее скрещивание

Скрещивание особи с неизвестным генотипом, имеющей доминантный признак, с особью гомозиготной по рецессивному признаку. Потомство от анализирующего скрещивания

Р ♀ AA × ♂ aa
жёл. зел.
G (A) ; (a)
F_{ан} Aa ген.: 100%;
жёл. фен.: 100%.

Расщепления нет

Р ♀ Aa × ♂ aa
жёл. зел.
G (A) (a) ; (a)
F_{ан} Aa ; aa ген.: 1 : 1;
жёл. зел. фен.: 1 : 1.

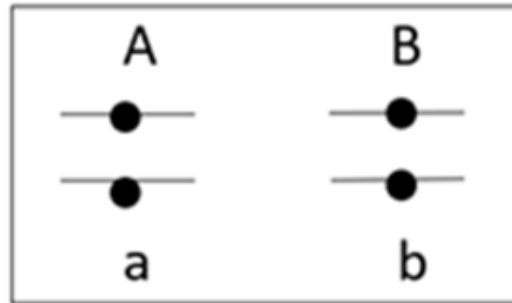
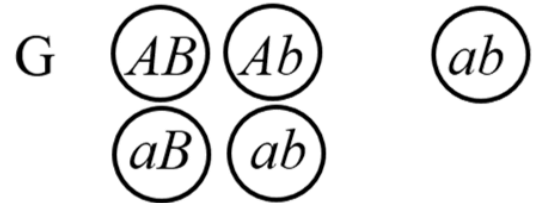
Расщепление 1 : 1

Если в результате такого скрещивания в потомстве наблюдается расщепление в соотношении 1 : 1 (в случае моногибридного скрещивания) или 1 : 1: 1 : 1 (в случае дигибридного скрещивания), то особь была **гетерозиготной**.

Если в результате анализирующего скрещивания потомство единообразно, то особь была **гомозиготной**.

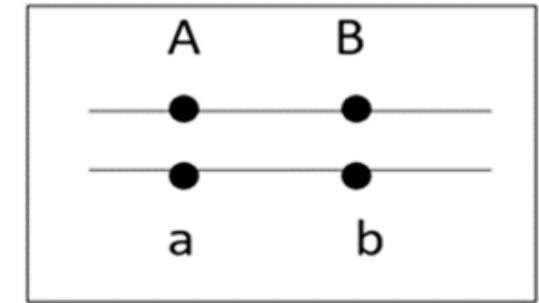
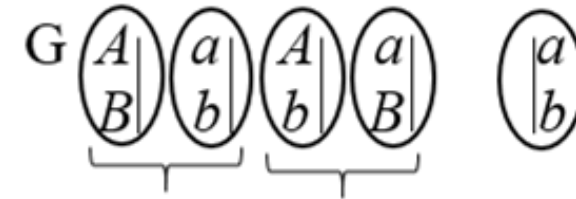
Независимое и сцепленное наследование

P ♀ $AaBb$ × ♂ $aabb$
 жёл., гл. зел., морщ.



F_{ан} $AaBb$; $Aabb$; $aaBb$; $aabb$
 жёл., гл. жёл., морщ. зел., гл. зел., морщ.
 25% 25% 25% 25%
1 **1** **1** **1**

P ♀ $A \overline{a}$ × ♂ $a \parallel a$
 $B \overline{b}$ $b \parallel b$
 сер., норм. тём., зач.



F_{ан} $A \parallel a$; $a \parallel a$; $A \parallel a$; $a \parallel a$
 $B \parallel b$ $b \parallel b$ $b \parallel b$ $B \parallel b$
 сер., норм. тём., зач. сер., зач. тём., норм.
 41,5% 41,5% 8,5% 8,5%

1 **1** и немного рекомбинантных особей

В зависимости от того, как расположены аллели генов в дигетерозиготе, результаты анализирующего скрещивания получаются разные.

Независимое и сцепленное наследование

При скрещивании растения высокого томата с заострёнными плодами и карликового растения с круглыми плодами всё потомство получилось высокое с круглыми плодами. В анализирующем скрещивании гибридного потомства получилось четыре разные фенотипические группы, две из них составили по 16% от общего количества потомков. Составьте схемы скрещиваний. Укажите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, процентную вероятность каждой группы потомков в анализирующем скрещивании. Постройте генетическую карту для вышеуказанных генов, укажите на ней местоположение каждого гена и расстояние между ними, определите тип наследования генов вышеуказанных признаков.

1) P ***AAbb*** × ***aaBB***
высокое растение, карликовое растение,
заострённые плоды круглые плоды
G ***Ab*** ***aB***

F₁ ***AaBb*** – высокое растение, круглые плоды;

2) анализирующее скрещивание

P ***AaBb*** × ***aabb***
высокое растение, карликовое растение,
круглые плоды заострённые плоды
G ***AB, Ab, aB, ab*** ***ab***

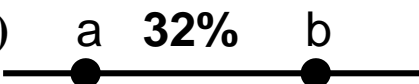
F₂

AaBb – высокое растение, круглые плоды, 16%;

Aabb – высокое растение, заострённые плоды, 34%;

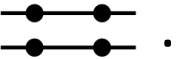
aaBb – карликовое растение, круглые плоды, 34%;

aabb – карликовое растение, заострённые плоды, 16%.

3) 
a 32% b

Тип наследования генов – сцепленное наследование.

Независимое и сцепленное наследование

Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде  .

Если в решении не определено сцепление генов, и задача решена по схеме независимого наследования, за задание выставляется 0 баллов.

Элемент 2 засчитывается только при наличии и генотипов, и фенотипов и процентной вероятности каждой группы потомков.

1) P ***AAbb*** × ***aaBB***
высокое растение, карликовое растение,
заострённые плоды круглые плоды
G ***Ab*** ***aB***

F₁ ***AaBb*** – высокое растение, круглые плоды;

2) анализирующее скрещивание

P ***AaBb*** × ***aabb***
высокое растение, карликовое растение,
круглые плоды заострённые плоды
G ***AB, Ab, aB, ab*** ***ab***

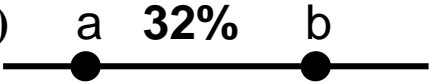
F₂

AaBb – высокое растение, круглые плоды, 16%;

Aabb – высокое растение, заострённые плоды, 34%;

aaBb – карликовое растение, круглые плоды, 34%;

aabb – карликовое растение, заострённые плоды, 16%.

3) 

Тип наследования генов – сцепленное наследование.

Картирование хромосом

Гены **A**, **B** и **C** находятся в одной группе сцепления. Между генами **A** и **B** кроссинговер происходит с частотой 7,4%, а между генами **B** и **C** – с частотой 2,9%. Определите взаиморасположение генов **A**, **B** и **C**, если расстояние между генами **A** и **C** равняется 10,3% единиц кроссинговера. Как изменится взаиморасположение этих генов, если частота кроссинговера между генами **A** и **C** будет составлять 4,5%?

Дано:

Гены **A**, **B** и **C** сцеплены.

Кроссинговер между генами:

A и **B** – 7,4%;

B и **C** – 2,9%;

A и **C** – 10,3%

Определить: каково

взаимоположение генов исходное и при частоте кроссинговера между генами **A** и **C** = 4,5%?

Решение:

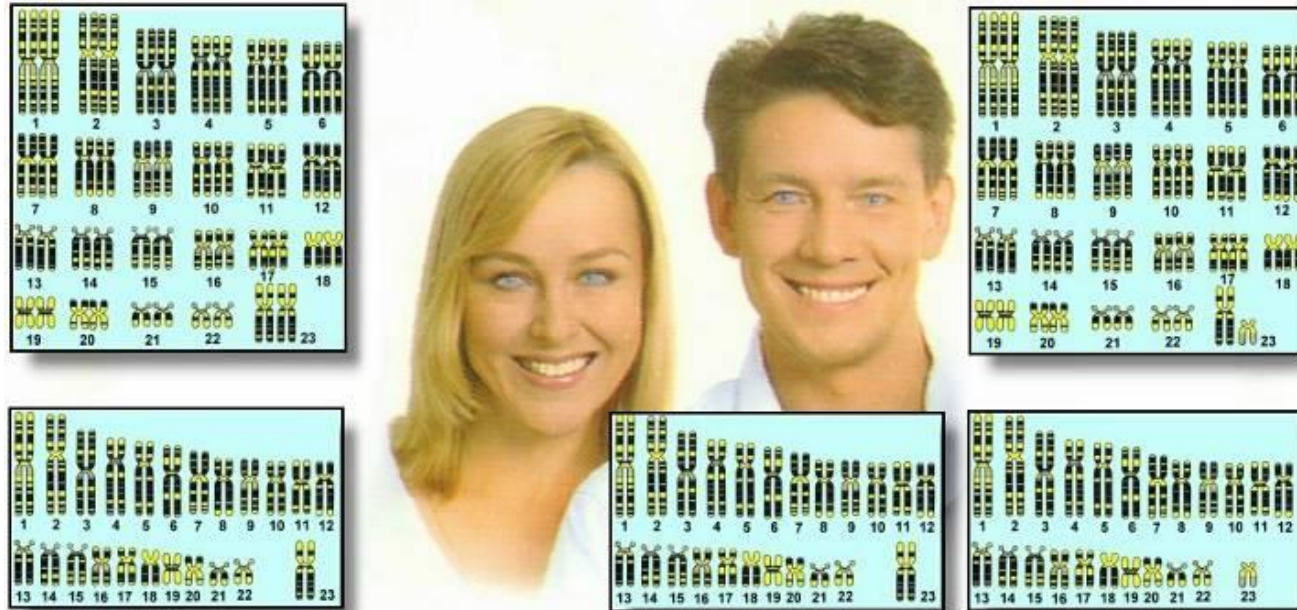
Расстояние между генами **A** и **C** (10,3 М) равно сумме расстояний между генами **A** и **B** (2,9 М) и генами **B** и **C** (7,4 М). Следовательно, ген **B** находится между генами **A** и **C**. Расположение генов – **ABC**.

Если расстояние между генами **A** и **C** будет равняться разности расстояний между парами генов **AB** и **BC** ($4,5 = 7,4 - 2,9$), то ген **C** будет располагаться между генами **A** и **B**. Тогда расположение генов – **ACB**, а расстояние между крайними генами будет равно сумме расстояния между промежуточными:

AB (7,4 М) = **AC** (4,5 М) + **CB** (2,9 М).

Ответ: исходное расположение генов – **ABC**, при изменении частоты кроссинговера – **ACB**.

Наследование, сцепленное с полом



23 x 2 хромосомы соматической клетки
человека

22 x 2 аутосомы

1 x 2 половые
хромосомы
(♀ - XX, ♂ - XY)

XX + 2A – женщина (самка)
XY + 2A – мужчина (самец)

Гомогаметный пол – равногаметный пол, у которого половые хромосомы одинаковы (женский пол у человека).

Гетерогаметный пол – разногаметный пол, у которого половина гамет имеет половую хромосому X-типа, половина – Y-типа (мужской пол у человека).

A – аутосомы – хромосомы, одинаковые у обоих полов.

XY – половые хромосомы – хромосомы, по которым мужской пол отличается от женского.

Независимое и сцепленное с полом наследование

У дрозофилы гетерогаметным полом является мужской пол. При скрещивании самки дрозофилы с красными глазами, серым телом и самца с пурпурными глазами, жёлтым телом всё гибридное потомство было единообразным по окраске глаз и тела. При скрещивании самки дрозофилы с пурпурными глазами, жёлтым телом и самца с красными глазами, серым телом в потомстве получились самки с красными глазами, серым телом и самцы с красными глазами, жёлтым телом. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей и генотипы, фенотипы, пол потомства в двух скрещиваниях. Объясните фенотипическое расщепление во втором скрещивании.

Элементы ответа:

1) P ♀ $AAX^{B}X^{b}$ × ♂ $aaX^{b}Y$
красные глаза, серое тело пурпурные глаза, жёлтое тело

G AX^{B} aX^{b}, aY

F $AaX^{B}X^{b}$ – самки с красными глазами, серым телом;
 $AaX^{b}Y$ – самцы с красными глазами, серым телом;

2) P ♀ $aaX^{b}X^{b}$ × ♂ $AAX^{B}Y$
пурпурные глаза, жёлтое тело красные глаза, серое тело

G aX^{b} AX^{B}, AY

F $AaX^{B}X^{b}$ – самки с красными глазами, серым телом;
 $AaX^{b}Y$ – самцы с красными глазами, жёлтым телом;

3) Во втором скрещивании фенотипическое расщепление по признаку окраски тела у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный – от двух).

(Допускается иная генетическая символика.)

Если неправильно определён признак, сцепленный с X-хромосомой, то решение задачи считается неверным и оценивается в 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

Независимое и сцепленное с полом наследование



Наблюдается у птиц, некоторых земноводных, рыб, бабочек, ручейников, из цветковых растений – у земляники). В этом случае гомогаметным является мужской пол, а гетерогаметным – женский.

У бабочек гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании самки бабочки с длинными усами, однотонным окрасом крыльев и самца с короткими усами, наличием пятен на крыльях в потомстве получились самки с длинными усами, наличием пятен на крыльях и самцы с длинными усами, однотонным окрасом. При скрещивании самки бабочки с короткими усами, наличием пятен на крыльях и самца с длинными усами, однотонным окрасом крыльев всё гибридное потомство было единообразным по длине усом и окраске крыльев. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, пол потомства в каждом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.

Независимое и сцепленное с полом наследование

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ AAX^BY × ♂ aaX^bX^b
длинные усы, короткие усы,
однотонный окрас крыльев наличие пятен на крыльях

G AX^B, AY aX^b

F AaX^bY – самки с длинными усами, наличием пятен на крыльях;
 AaX^BX^b – самцы с длинными усами, однотонным окрасом крыльев;

2) P ♀ aaX^bY × ♂ AAX^BX^B
короткие усы, длинные усы,
наличие пятен на крыльях однотонный окрас крыльев

G aX^b, aY AX^B

F AaX^BY – самки с длинными усами, однотонным окрасом крыльев;
 AaX^BX^b – самцы с длинными усами, однотонным окрасом крыльев;

3) в первом скрещивании расщепление по признаку окраски у самцов и самок связано со сцеплением гена этого признака с X-хромосомой (гетерогаметный пол наследует X-хромосому от одного родителя, а гомогаметный – от двух).

(Допускается иная генетическая символика.)

Если неверно определен признак, сцепленный с X-хромосомой, то решение задачи считается неверным и оценивается в 0 баллов.

Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков.

У бабочек гетерогаметным полом является женский пол. При скрещивании самки бабочки с длинными усами, однотонным окрасом крыльев и самца с короткими усами, наличием пятен на крыльях в потомстве получились самки с длинными усами, наличием пятен на крыльях и самцы с длинными усами, однотонным окрасом. При скрещивании самки бабочки с короткими усами, наличием пятен на крыльях и самца с длинными усами, однотонным окрасом крыльев всё гибридное потомство было единообразным по длине усом и окраске крыльев. Составьте схемы скрещиваний. Определите генотипы родительских особей, генотипы и фенотипы потомства в двух скрещиваниях, пол потомства в каждом скрещивании. Объясните фенотипическое расщепление в первом скрещивании.

Наследование, сцепленное с полом

У человека между аллелями генов куриной слепоты (ночная слепота) и дальтонизма (красно-зелёного) происходит кроссинговер.

Женщина, не имеющая этих заболеваний, у матери которой был дальтонизм, а у отца – куриная слепота, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. В их семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы, фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.

2) P ♀ $X^{Ad}X^{AD}$ × ♂ $X^{AD}Y$
нормальное ночное зрение, нормальное ночное зрение,
отсутствие дальтонизма отсутствие дальтонизма

G X^{Ad}, X^{AD} X^{AD}, Y

F

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ad} X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

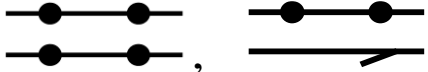

$X^{AD} X^{AD}$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ad} Y$ – нормальное ночное зрение, дальтонизм;

$X^{AD} Y$ – нормальное ночное зрение, отсутствие дальтонизм;

Наследование, сцепленное с полом

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (правильный ответ должен содержать следующие позиции)	Баллы
<p>3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с куриной слепотой ($X^{ad}Y$). В генотипе этого ребёнка находятся материнская, образовавшаяся в результате кроссинговера X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y-хромосома, не содержащая аллелей этих двух генов.</p> <p>(Допускается иная генетическая символика изображения сцепленных генов в виде ,  и написание сцепленных в X-хромосоме генов верхним или нижним индексом.)</p> <p><i>Элементы 1 и 2 засчитываются только при наличии и генотипов, и фенотипов, и пола всех возможных потомков</i></p>	
<p>Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок</p>	3
<p>Ответ включает в себя два из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	2
<p>Ответ включает в себя один из названных выше элементов и не содержит биологических ошибок</p>	1
<p>Ответ неправильный</p>	0
<p>Максимальный балл</p>	3



Наследование, сцепленное с полом

У человека между аллелями генов отсутствия потовых желёз и гемофилии типа А происходит кроссинговер. Не имеющая указанных заболеваний женщина, у отца которой была гемофилия, а у дигомозиготной матери – отсутствие потовых желез, вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за мужчину, не имеющего этих заболеваний, в этой семье родился ребёнок-гемофилик. Составьте схемы решения задачи. Укажите генотипы и фенотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного этими заболеваниями ребёнка? Ответ поясните.

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ $X^{Ah}X^{aH}$ × ♂ $X^{AH}Y$
наличие потовых желёз × наличие потовых желёз
отсутствие гемофилии × отсутствие гемофилии
G $X^{Ah}, X^{aH}, X^{AH}, X^{ah}$ X^{AH}, Y

F₁

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ah}X^{AH}$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{aH}X^{AH}$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{AH}X^{AH}$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{ah}X^{AH}$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ah}Y$ – наличие потовых желёз, гемофилия;
 $X^{aH}Y$ – отсутствие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{AH}Y$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{ah}Y$ – отсутствие потовых желёз, гемофилия;

2) ♀ $X^{Ah}X^{AH}$ × ♂ $X^{AH}Y$
наличие потовых желёз × наличие потовых желёз
отсутствие гемофилии × отсутствие гемофилии
G X^{Ah}, X^{AH} X^{AH}, Y

F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{Ah}X^{AH}$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;
 $X^{AH}X^{AH}$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{Ah}Y$ – наличие потовых желёз, гемофилия;
 $X^{AH}Y$ – наличие потовых желёз, отсутствие гемофилии;

Псевдоаутосомное наследование



В половых хромосомах, как и в аутосомах, содержатся гены. Большинство генов, сцепленных с X-хромосомой, отсутствуют в Y-хромосоме, поэтому эти гены (даже рецессивные) будут проявляться фенотипически, т.к. они представлены в генотипе в единственном числе. Такие гены получили название **гемизиготных** – один ген на зиготу.

Половые хромосомы человека имеют небольшие гомологичные участки, несущие одинаковые гены (например, ген общей цветовой слепоты), это участки конъюгации.

Псевдоаутосомное наследование

Х-хромосома



У человека в Y-хромосоме находится 76 генов, в X-хромосоме – тысячи генов. Среди 76 есть ген гипертрихоза (повышенная волосатость ушной раковины), ген плавательных перепонок между пальцами. Такие гены называются голандрические, а их наследование – **голандрическое**.

Голандрическое наследование идет по прямой: отец → сын → внук.



Перепончатопалость



Гипертрихоз ушной раковины

Голандрическое наследование

Гипертрихоз (повышенная волосатость ушной раковины) передается через Y-хромосому. Полидактилия – доминантный аутосомный признак. В семье, где отец страдал гипертрихозом, а мать – полидактилией, родилась нормальная дочь. Какова вероятность рождения в этой же семье ребёнка с обеими аномалиями? Каков будет их пол и генотип?

P	$\text{♀ } X^B X^b$ отсутствие гипертрихоза полидактилия	$\text{♂ } X^b Y^a$ гипертрихоз отсутствие полидактилии
G	X^B, X^b	X^b, Y^a
F	$X^B X^b$ – дочь, отсутствие гипертрихоза, полидактилия $X^B Y^a$ – сын, гипертрихоз, полидактилия $X^b X^b$ – дочь, отсутствие гипертрихоза, отсутствие полидактилии $X^b Y^a$ – сын, гипертрихоз, отсутствие полидактилии	

Псевдоаутосомное наследование

На X и Y хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена и между ними происходит кроссинговер. Женщина, имеющая нарушения в развитии скелета и страдающая красно-зеленым дальтонизмом, 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, но не имеющего дальтонизма. Определите генотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребенка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

Схема решения задачи включает:

1) P ♀ $X^{ad}X^{ad}$ х ♂ $X^{aD}Y^A$
 нарушения в развитии скелета нормальное развитие скелета
 дальтонизм отсутствие дальтонизма

G X^{ad}

X^{aD} , X^{AD} , Y^A , Y^a

F

генотипы, фенотипы возможных дочерей:

$X^{ad}X^{aD}$ – нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма;

$X^{ad}X^{AD}$ – нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма;

генотипы, фенотипы возможных сыновей:

$X^{ad}Y^A$ – нормальное развитие скелета, дальтонизм;

$X^{ad}Y^a$ – нарушения в развитии скелета, дальтонизм;

Псевдоаутосомное наследование

2) ♀ $X^{ad} X^{AD}$

х

♂ $X^{aD} Y^a$

нормальное развитие скелета

нарушения в развитии скелета

отсутствие дальтонизма

отсутствие дальтонизма

G $X^{ad}, X^{AD}, X^{aD}, X^{Ad}$

X^{aD}, Y^a

F₂

генотипы, фенотипы возможных дочерей

$X^{ad} X^{aD}$ – нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма

$X^{AD} X^{aD}$ – нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма

$X^{aD} X^{aD}$ – нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма

$X^{Ad} X^{aD}$ – нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма

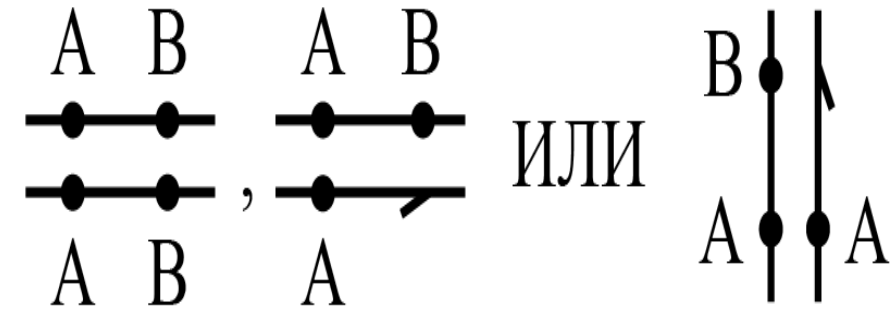
генотипы, фенотипы возможных сыновей

$X^{ad} Y^a$ – нарушения в развитии скелета, дальтонизм

$X^{AD} Y^a$ – нормальное развитие скелета, отсутствие дальтонизма

$X^{aD} Y^a$ – нарушения в развитии скелета, отсутствие дальтонизма

$X^{Ad} Y^a$ – нормальное развитие скелета, дальтонизм



$X_{B}^{A} X_{B}^{A}, X_{B}^{A} Y^{A}$

3) в первом браке возможно рождение сына-дальтоника с нарушениями в развитии скелета ($X^{ad} Y^a$). В генотипе этого ребенка находятся материнская X-хромосома с двумя рецессивными аллелями и отцовская Y^a – хромосома, образовавшаяся в результате кроссинговера.

Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга

Врожденный нефротический синдром – моногенное заболевание, возникающее в результате нарушения формирования почечного фильтра в нефронах. В финской популяции заболевание встречается в среднем 1 раз на 820 рождений. Известно, что частота мутантного аллеля в целом по человеческой популяции составляет 0,01. Рассчитайте равновесные частоты нормального и мутантного фенотипа в человеческой популяции, а также частоту мутантного аллеля в финской популяции. Поясните ход решения. Какой эволюционный фактор привёл к изменению частоты аллеля в финской популяции? При расчёте округляйте значения до четвёртого знака после запятой.

- 1) равновесная частота мутантного фенотипа (aa) составляет $q^2 = 0,01^2 = 0,0001$;
- 2) равновесная частота нормального фенотипа составляет $1 - q^2 = 0,9999$;
ИЛИ
2) равновесная частота нормального фенотипа составляет $p^2 + 2pq = 0,99^2 + 2 \times 0,99 \times 0,01 = 0,9801 + 0,0198 = 0,9999$;
- 3) нормальный фенотип представлен доминантными гомозиготами (AA) и гетерозиготами (Aa);
- 4) частота мутантного фенотипа (aa) в финской популяции составляет $1/820 = 0,0012 = q^2$;
- 5) частота мутантного аллеля в финской популяции $q = \sqrt{0,0012} = 0,0349$;
- 6) дрейф генов (эффект основателя).

Дрейф генов

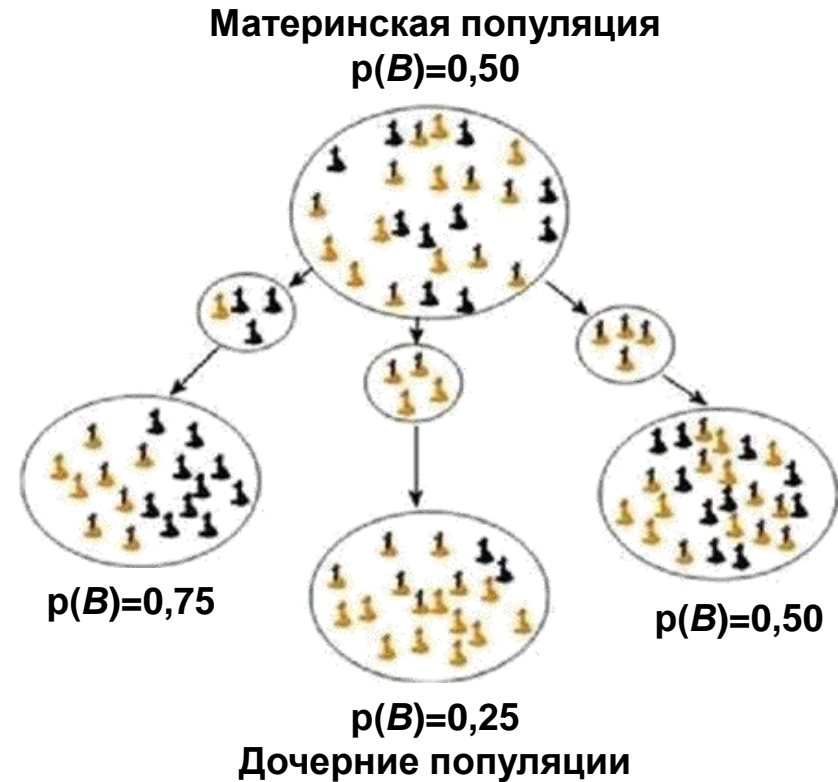
Дрейф генов – явление случайного ненаправленного изменения частот аллелей в популяции.

Эффект «бутылочного горлышка» – явление, при котором популяция проходит через период малой численности.



Исходная популяция

Новая популяция



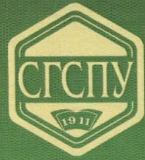
Эффект основателя – явление, при котором от родительской популяции отделяется небольшое количество особей нетипичных по генотипу, дающих начало новым популяциям, а в дальнейшем – новым подвидам и видам.

Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга

Критерии оценивания

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре - пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Учебник по генетике



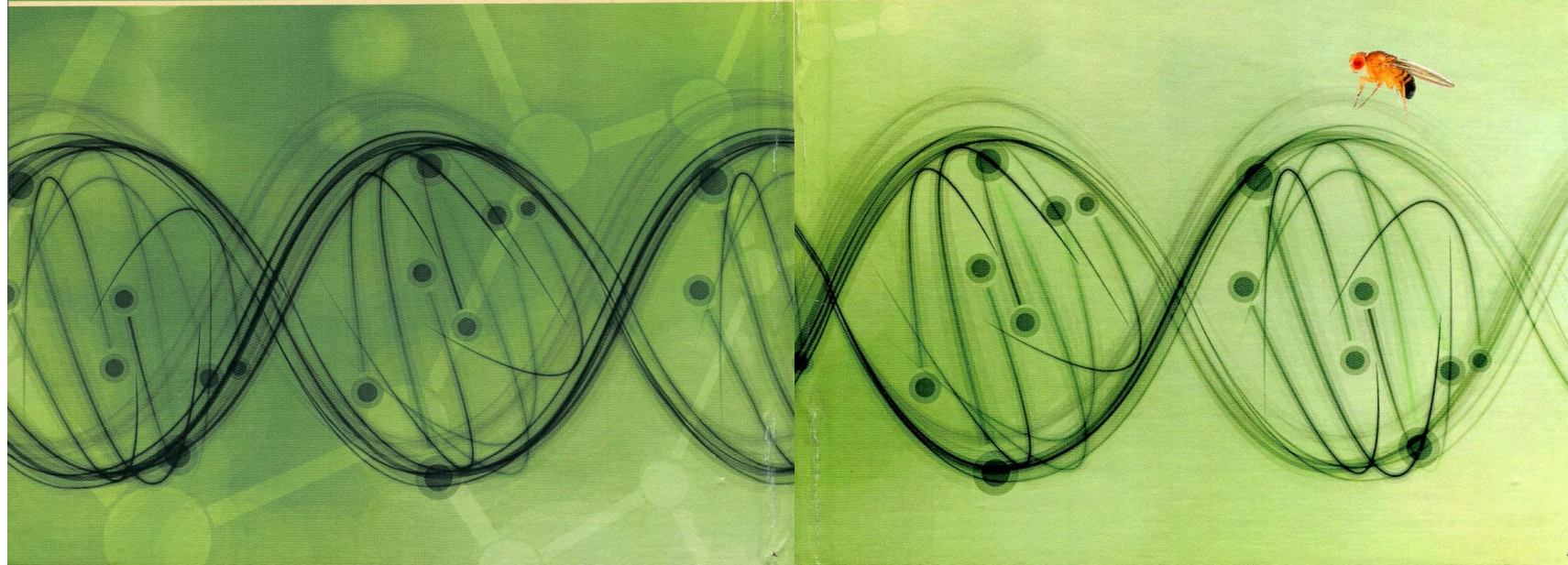
САМАРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Семенов Александр Алексеевич – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии, экологии и методики обучения Самарского государственного социально-педагогического университета, преподаватель генетики. Является соавтором книг «Факторы среды и генетическое здоровье человека» (2002), «Хрестоматия по общей биологии: избранные главы» (2006), «Контрольные задания по генетике и методические рекомендации к их выполнению студентами-заочниками» (2007) и др.

А.А.СЕМЕНОВ

ОСНОВЫ ГЕНЕТИКИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ



Контакты



*Педагогическое образование
на благо России!*

*Кафедра биологии, экологии и методики обучения
Самарский государственный социально-
педагогический университет*

Сайт

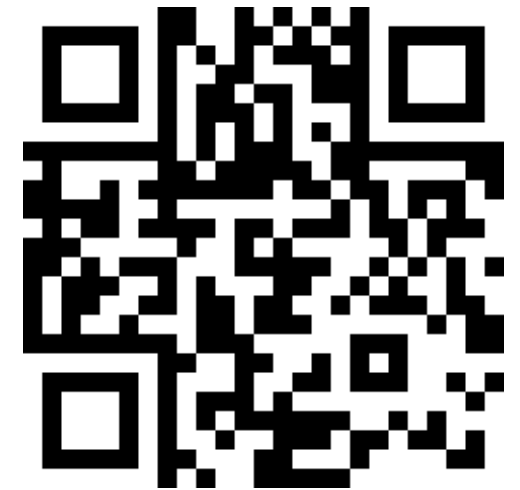
<https://biosamara.ru>

Группа в ВК

<https://vk.com/bemoeqfsgspru>

Адрес электронной почты

alals@yandex.ru



Благодарю за внимание!