

Муниципальное казённое учреждение «Информационно-методический центр»
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение лицей №1

Решение задач по генетике (задания линии C7)

Ковалькова Ольга Олеговна,
учитель биологии
МБОУ лицея №1

26 октября 2015 г.

Изменения в содержании и структуре ЕГЭ

- В 2015 году произошло увеличение количества заданий с развернутым ответом, что позволит проверить у выпускников наличие определённых учебных действий и сформированность не только знаний но разнообразных умений как **интеллектуального,**
так и практического характера.

Проверяемые элементы содержания линии С7

- Решение задач по генетике на применение знаний в новой ситуации

Требования к знаниям учащихся по кодификатору ЕГЭ

- Генетика, ее задачи.
- Наследственность и изменчивость – свойства организмов.
- Методы генетики.
- Основные генетические понятия и символика.

Требования к знаниям учащихся

- Хромосомная теория наследственности.
Современные представления о гене и геноме
- Закономерности наследственности, их цитологические основы.
- Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание).

Требования к знаниям учащихся

- Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологические основы (моно- и дигибридное скрещивание).
- Законы Т. Моргана: сцепленное наследование признаков, нарушение сцепления генов.

Требования к знаниям учащихся

- Генетика пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Генотип как целостная система.
- Генетика человека. Методы изучения генетики человека. (генеалогический)
- Решение генетических задач. Составление схем скрещивания

Обязательные действия учащихся при решении генетических задач

- **Тщательный анализ условия задачи включает:**
 1. Сколько пар признаков рассматривается в задаче
 2. Сколько пар генов контролируют развитие признаков
 3. Какие организмы скрещиваются (гомозиготные, гетерозиготные)
 4. Каков тип скрещивания (анализирующее, возвратное, реципрокные, дигибридное и т. п.)

5.Сцепленно или независимо наследуются гены, контролирующие развитие признаков

6.Связано ли наследование признака с половыми хромосомами. При сцепленном с полом наследовании обратите внимание на то, кто из родителей является гетерогаметным, а кто гомогаметным

7.Сколько классов фенотипов (или генотипов) образуется в потомстве, полученном от скрещивания, и каково их количественное соотношение

Полигибридное скрещивание

- Это скрещивание организмов отличающихся друг от друга по двум и более признакам
- Задачи на полигибридное скрещивание решаются так же, как и на дигибридное, но следует учитывать следующее:

Полигибридное скрещивание

- Гены, локализованные в разных парах гомологичных хромосом, наследуются независимо друг от друга;
- Количество типов гамет, образуемых организмом, можно вычислить по формуле 2^n , где n – число пар генов, находящихся в гетерозиготном состоянии, или можно использовать схему. Рассмотрим задачу.

Задача1. Определите, сколько типов гамет образует организм с генотипом АаВвСс?

Решение задачи.

Дано: **Решение:**

АаВвСс | Число типов гамет определяем

Число типов по формуле: 2^n , где n – число

гамет? пар аллельных генов,

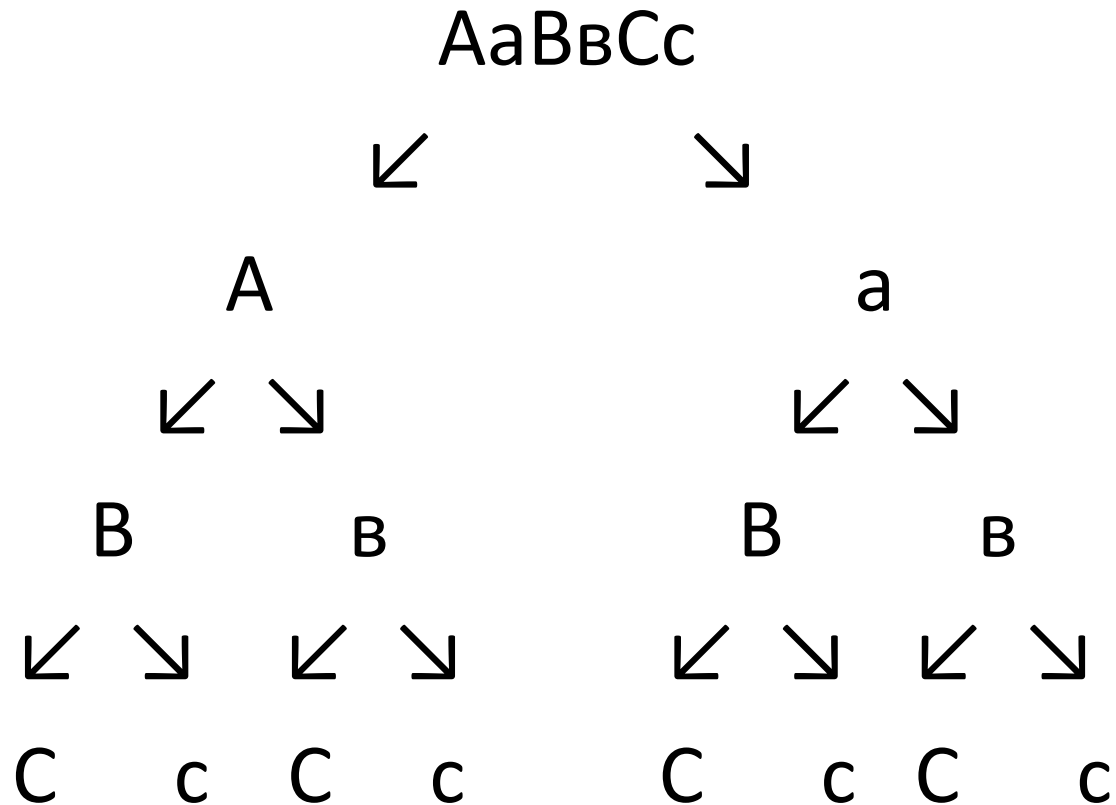
находящихся в **гетерозиготном**

состоянии: $2^3=8$. **Ответ:** организм с генотипом АаВвСс образует 8 типов гамет.

Отношение между числом пар аллельных генов и числом фенотипических и генотипических классов

Число пар генов	Гаметы	F_2	Число классов	Число классов
	Число различных типов	Число возможных комбинаций	Фенотипических (полное доминирование)	Генотипических
1	2	4	2	3
2	4	16	4	9
n	2^n	4^n	2^n	3^n

Определение вероятных комбинаций генов при образовании гамету тригетерозиготы



Примеры решения задач

- **Задача 2** Дано: Генотип: AABbCCDd
Определить: число типов гамет

Решение: Определяем число типов гамет по формуле 2^n , где n – число аллелей, находящихся в гетерозиготном состоянии. $2^2=4$

Определяем гаметы, образуемые
организмом AAB_vCCDd

AAB_vCCDd



C ← B ← A → B → C

↙ ↘

D d

↙ ↘

D d

**Сцепленное
наследование**
Томас Морган
(1866 – 1945)
Выдающийся
американский
генетик



Сцепленное наследование

- Открыто выдающимся американским генетиком Т. Морганом
- Явление совместного наследования генов (признаков) называют **сцеплением**
- Материальной основой сцепления генов является **хромосома**

Сцепленное наследование

- Гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются совместно и образуют одну **группу сцепления**
- Количество групп сцепления равно гаплоидному набору хромосом
- Явление совместного наследования генов, локализованных в одной хромосоме, называют **сцепленным наследованием**

Сцепленное наследование

- Сцепленное наследование генов, локализованных в одной хромосоме, называют **законом Моргана**:
- **Сцепленные гены, расположенные в одной хромосоме, наследуются, как правило, совместно (сцепленно)**

Сцепленное наследование

- Гены в хромосомах имеют разную группу сцепления. Сцепление может быть:
- **Полное**, если гены, относящиеся к одной группе сцепления, **всегда наследуются вместе; (фраза в задаче)**
- **Неполным**, если между генами, относящимися к одной группе сцепления, возможна рекомбинация. (кроссинговер)

Сцепленное наследование

- Причиной рекомбинации генов в группе сцепления является явление кроссинговера, вследствие конъюгации гомологичных хромосом. Этот процесс происходит в профазе I мейоза.

Сцепленное наследование

- В зависимости от особенностей образования гамет, различают:
- **Кроссоверные гаметы** – гаметы с хромосомами, претерпевшими кроссинговер;
- **Некроссоверные гаметы** – гаметы с хромосомами, образованными без кроссинговера.

Сцепленное наследование

- Вероятность кроссинговера зависит от расположения генов в хромосоме:
- Чем дальше друг от друга находятся гены, тем выше вероятность перекреста между генами (и кроссинговера)
- За единицу расстояния между генами в одной хромосоме, принят 1% кроссинговера

Сцепленное наследование

- Величина кроссинговера зависит от силы сцепления между генами и соответствует проценту рекомбинантных особей (особей, образованных с участием кроссоверных гамет) от общего числа потомков, полученных при скрещивании.
- В честь Т. Моргана единица расстояния между генами названа **морганидой (Мг)**

Сцепленное наследование

- Процент кроссинговера между генами вычисляют по формуле:

- $$X = \frac{a+b}{n} \times 100\%, \text{ где}$$

X – процент кроссинговера

a – число кроссоверных особей одного класса

b – число кроссоверных особей другого класса, n – сумма всех полученных особей

Сцепленное наследование

- Величина кроссинговера не превышает, и не равна 50%
- Если сумма кроссоверных особей равна 50%, то по анализируемым парам аллельных генов происходит свободное комбинирование, то есть независимое наследование

Сцепленное наследование

- При решении задач на сцепленное наследование генов генотипы организмов принято записывать в хромосомной форме:

$$\frac{ABC}{abc}$$

Сцепленное наследование

- Генотип тригетерозиготной особи при независимом наследовании, записанный в хромосомной форме, будет иметь следующий вид:

$$\begin{array}{ccc} A & B & C \\ \hline a & b & c \end{array}$$

Задача 3: У человека врожденное заболевание глаз – катаракта (А) и одна из форм анемий – эллиптоцитоз (В) наследуются сцепленно, как аутосомно-доминантные признаки. Какое потомство можно ожидать от брака дигетерозиготного мужчины, больного эллиптоцитозом и катарактой, и здоровой женщины при условии, что: 1) кроссинговер отсутствует; 2) кроссинговер имеет место? Расстояние между генами равно 8 Мг.

Решение задачи:

Дано:

A – катаракта

a – норма

B – эллиптоцитоз

b – норма

P: ♂ AB ♀ ab
 ab ab

1.Решение:

Кроссинговер

отсутствует

P ♂ AB × ♀ ab
 ab ab
Г AB, ab ab
F1 50% AB: 50% ab
 ab ab

Ответ: В данном браке при отсутствии кроссинговера возможно 50% потомков больных катарактой и эллиптоцитозом и 50% здоровых детей.

2.Решение: Кроссинговер происходит.

Р ♂ AB × ♀ ab
ab ab

г AB, ab (некросоверные) ab
Ab, aB (кросоверные)

F1 46%AB ; 46% ab; 4% Ab; 4% aB
ab ab ab ab

Ответ: В случае кроссинговера вероятность рождения детей некроссоверных (похожих по фенотипу на родителей) составляет 46% больных одновременно катарактой и эллиптоцитозом, и 46% здоровых, и детей кроссоверных, из которых 4% могут страдать только катарактой и 4% детей только эллиптоцитозом.

Задача 4: У кур рецессивная аллель гена a наследуется сцеплено с полом.

Если в зиготе не содержится доминантная аллель гена A , то цыплята погибают до вылупления из яйца. У кур гетерогаметный женский пол. Самец, гетерозиготный по данному гену, был скрещен с нормальными самками. Из яиц вылупились живых 72 цыпленка. Определите генотипы родителей и потомков в этом скрещивании, сколько цыплят могло погибнуть до вылупления и тип скрещивания в этой задаче.

Решение задачи:

Дано:

ХА – жизнеспособные
цыплята

Ха – летальность в
эмбриогенезе

P ♀ ХАУ, ♂ ХАХа

F = 72 цыпленка

Решение:

P ♀ ХАУ × ♂ ХАХа

г ХА, У ХА, Ха

F1 \ ♂

♀

ХА

Ха

ХА

ХАХА ♂

ХАХа ♂

У

ХАУ ♀

ХаУ ♀

погибают

Генотипы живых цыплят: $1/3$ ХАХА: $1/3$ ХАХа:
 $1/3$ ХАУ

Генотипы погибших в процессе
эмбрионального развития: ХаУ

Определяем количество погибших цыплят.

Доля погибших цыплят, по решетке Пенетта,
равна одной из долей живых цыплят ($1/3$).

Определяем чему равно количество цыплят
одного из генотипов ($1/3$ ХАХА: $1/3$ ХАХа: $1/3$
ХАУ). $72/3 = 24$ (цыплёнка)

Ответ:

1. Генотипы родителей: ♀ XAU, ♂ XAXa.

2. Генотипы и фенотипы живых цыплят: 1/3 XAXA (петушки): 1/3 XAXa (петушки): 1/3 XAU (курочки).

3. Погибло 24 цыпленка (самки) – погибают в процессе эмбрионального развития.

4. Тип скрещивания: моногибридное скрещивание, наследование сцепленное с полом.

Задача 5: Могут ли от брака голубоглазой (рецессивный признак) женщины с I группой крови и кареглазого мужчины с IV группой крови, мать которого имела голубые глаза, родиться ребёнок с голубыми глазами и с I группой крови?

Ответ поясните. Определите генотип родителей и детей. Составьте схему решения задачи.

Решение задачи.

Дано:

Д – карие глаза

д – голубые глаза

ОО – первая гр.

АО или АА – вторая гр.

ВО или ВВ – третья гр.

АВ – четвёртая гр.

Р: ♂ДдАВ, ♀ддОО

Р ♂ДдАВ × ♀ддОО

г ДА, ДВ, дА, дВ дО

F1: $\frac{1}{4}$ ДдАО – кар. II гр.

$\frac{1}{4}$ ДдВО – кар. III гр.

$\frac{1}{4}$ ддАО – гол. II гр.

$\frac{1}{4}$ ддВО – гол. III гр.

Ответ: ребёнок с
генотипом ддОО
(голубоглазый с I гр.)
родиться не может.