



97-09-25-08
(17.4)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения г. Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по генетике
профиль олимпиады

Редоровой Марины Олеговны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

13:03 - 13:08

Дата

« 26 » февраля 2023 года

Подпись участника

97-09-25-08
(17.4)

Блок 1 вариант 2 +

① Тризона окраски у змей определяют 2 гена (пусть это будут гены А и В). Т.к особи с зеленой окраской скрещиваются в дальнейшем соотношении при скрещивании змей с зеленой и какой-либо другой окраской \Rightarrow зеленой цвет кодируется 2-мя доминантными аллелями генов А и В. Т.к особи с белой окраской получаются в наименьшем соотношении \Rightarrow белой цвет кодируется 2-мя рецессивными аллелями генов А и В.

Голубой и желтый окраски формируются при наличии только одного доминантного аллеля, либо А, либо В.

Допустим голубой окраска кодируется генотипом А- bb, тогда желтый - aaB-. Проверим будет ли соответствовать данные генотипы расщепления из условия.

Т.к проводится скрещивание змейх линий, то особи дана гомозиготна по каждому гену.

А- В- - зеленый
А- bb - голубой
aaB- - желтый
aabb - белый

Скрещивание №1

P: AA bb x aa BB
голубой белый

G: (Ab) (aB)

F₁: Aa Bb 100%
голубой

Скрещивание №2

P: aa BB x AA BB
желтый зеленый

G: (aB) (AB)

F₁: Aa BB 100%
зеленый

Скрещивание №3

P: Aa bb x Aa BB
голубой зеленый

G: (Ab); (aB) (AB) (aB)

F₁: AA Bb 25% Aa Bb 25% Aa Bb 25% ~~aa Bb~~ 25%
зеленый зеленый зеленый желтый
3 : 1

Скрещивание №4

P: aa Bb x aa Bb
желтый желтый

G: (aB); (ab) (aB); (ab)

F₁: aa BB 25% aa Bb 25% aa Bb 25% aabb 25%
желтый желтый желтый белый
3 : 1

Расщепление фенотипов соответствует расщеплению из условия \Rightarrow соответствие фенотипов генотипов подобрано верно.



Рассмотрим скрещивание между собой змей желтого окраса из 4-го скрещивания:

с вероятностью 25% получим 64-м скрещиванием змею с генотипом $a_1a_1B_1B_1$; с вероятностью 50% - $a_1a_1B_1b_1$

Т.к. ~~все~~ змеи с данным окрасом из того же скрещивания не рассматриваются, то вероятность, что генотип любой выбранной желтой змеи будет $a_1a_1B_1B_1$ - $\frac{1}{3}$, а $a_1a_1B_1b_1$ - $\frac{2}{3}$.

Рассмотрим 3 возможных скрещивания

1) $P: a_1a_1B_1b_1 \times a_1a_1B_1b_1$
 $G: (a_1B_1), (a_1b_1), (a_1B_1), (a_1b_1)$

2) $P: a_1a_1B_1b_1 \times a_1a_1B_1B_1$
 $G: (a_1B_1), (a_1b_1), (a_1B_1)$

$F_1:$

	$a_1B_1 \frac{1}{3}$	$a_1b_1 \frac{1}{3}$
$\frac{1}{3} a_1B_1$	$\frac{1}{9} a_1a_1B_1B_1$ желтый	$\frac{1}{9} a_1a_1B_1b_1$ желтый
$\frac{1}{3} a_1b_1$	$\frac{1}{9} a_1a_1B_1b_1$ желтый	$\frac{1}{9} a_1a_1b_1b_1$ желтый зеленый

	$a_1B_1 \frac{1}{3}$	$a_1b_1 \frac{1}{3}$
$a_1B_1 \frac{1}{3}$	$\frac{1}{9} a_1a_1B_1B_1$ желт.	$\frac{1}{9} a_1a_1B_1b_1$ желт.

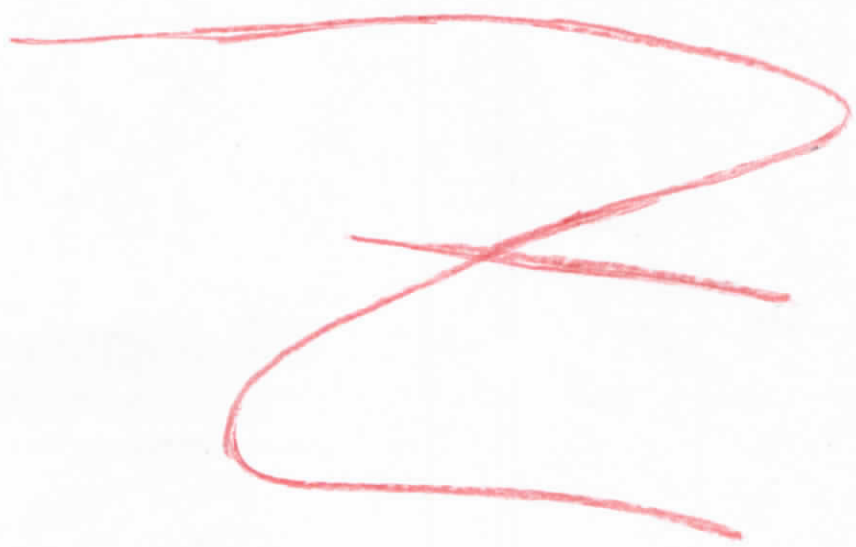
~~Из приведенных скрещиваний~~

3) $P: a_1a_1B_1B_1 \times a_1a_1B_1B_1$
 $G: (a_1B_1) \frac{1}{3}, \frac{1}{3} (a_1B_1)$

$F_1: a_1a_1B_1B_1 \frac{1}{3}$
желтый

Т.к. у гетерозиготной по гену B особи возможно 2 варианта гамет, то вероятность встречаемости каждой из этих гамет в 2 раза меньше встречаемости особи.

Из скрещиваний видно, что получение зеленого змеи возможно с вероятностью $\frac{1}{9}$.



97-09-25-08
(17.4)

Блок 2 вариант 1

2) В условии сказано, что самцов дрозофила кроссинговер не происходит. Такое возможно только если гены А, В и D ~~находятся~~ ~~на~~ ~~одной~~ ~~и~~ ~~той~~ ~~же~~ ~~Х-хромосоме~~ ~~на~~ ~~Х-хромосоме~~. (у дрозофил как и у людей мужской пол гетерогаметен). КЛТ
это особенность дрозофил

Анализируем скрещивание:

У самки дикого типа обе Х-хромосомы содержат доминантные аллели генов А, В и D. Мутантный самец имеет Х-хромосому с рецессивными аллелями этих генов.

P: ♀ X^{ABD} X^{ABD} × ♂ X^{abd} Y

G: (X^{ABD}) (X^{abd}) (Y)

F₁: ♀ X^{ABD} X^{abd}; ♂ X^{ABD} Y

Т.к. в условии сказано, что все особи F₁ имели нормальный фенотип, можно сделать вывод, что гены А, В и D наследуются полем доминирования доминантного аллеля над рецессивным.

Т.к. скрещивать между собой можно только самцов и самок, то раз в F₁ дали потомков только по одному варианту генотипов самок и самцов, скрещивались между собой именно они.

F₁: ♀ X^{ABD} X^{abd} × ♂ X^{ABD} Y

Рассмотрим потомство, полученное образованием некриссоверных гамет (NC)

G_{NC} (X^{ABD}) (X^{abd}) (X^{ABD}) (Y)

F_{2 NC} X^{ABD} X^{ABD}; X^{ABD} X^{abd}; X^{ABD} Y; X^{abd} Y

Рассмотрим потомство, полученное образованием кривоверных гамет (C) благодаря кроссинговеру

Т.к. в результате скрещивания, кроме особей с фенотипом ABD и abd (которые могли получиться и без кроссинговера) дали потомков особи с фенотипом ABd и aBd, то можно сделать вывод, что гены А и D наследуются сцепленно, а между группой AD и геном В возможен кроссинговер. →

$$G_c \quad \cancel{X^{ABD}}; \cancel{X^{aBd}} \quad \neq \quad \cancel{X^{ABD}}; y$$

$$F_{2c} \quad X^{ABD} X^{aBd}; \quad X^{ABD} X^{aBd}; \quad X^{ABD} y; \quad X^{aBd} y$$

Иметь фенотип ABD и aBd ~~то~~ в данном скрещивании могут только самцы. Зная процент оседей с данными фенотипами в популяции, можно сделать вывод о частоте кроссинговера.

$$\frac{14}{300} \cdot 100\% \approx 5\%; \quad 100\% \cdot \frac{16}{300} \approx 5\%$$

Расщепление оседей, полученных в результате кроссинговера $1:1:1:1 \Rightarrow$ кроссинговер происходит с вероятностью $5\% \cdot 4 = 20\%$

Проверим, будет ли соответствовать ^{полученная} ~~фактическая~~ вероятность кроссинговера проценту оседей с фенотипами ABD и aBd .

Кроссинговер не происходит с вероятностью $80\% \Rightarrow$ т.к. расщепление по фенотипу y оседей, полученных одрабаваем некрсоверных гамет $3:1 \Rightarrow$
 60% имеют фенотип ABD и 20% имеют фенотип aBd

Оседей с фенотипом ABD получены еще и с одрабаваем крсоверных гамет; их $10\% \Rightarrow$

\Rightarrow всего 70% оседей имеют фенотип ABD

По условию фенотип ABD имеет 211 оседей, это составляет $\frac{211}{300} \cdot 100\% \approx 70\%$.

По условию фенотип aBd имеет 59 оседей, это составляет $\frac{59}{300} \cdot 100\% \approx 20\%$.

Можно сделать вывод, что частота кроссинговера вычислена верно. Расстояние между генами вычисляется в процентах кроссинговера или сМ (сантиморганах). Составим предполагаемую карту хромосомы:



Необходимо представить оба варианта карты

Итого: гены А, В и В сцеплены с X-хромосомой и наследуются полным доминированием (доминантная аллель доминирует над рецессивной).

Гены А и В наследуются сцепленно; между группой генов АВ и геном В кроссинговер происходит с вероятностью 20%.

Блок 3 вариант 1

③

В нативном виде ген А ~~не~~ будет транскрибироваться и транскрибироваться в клетках бактерий.

Чтобы получить ~~для~~ функционирующую копию гена А нужно:

- 1) добавить промотер (сайт связывания полимеразы с ДНК)
- 2) вырезать интроны (так бактериальные клетки не могут вырезать фрагменты РНК путем транскрипции)
 У бактерий из-за отсутствия ядра транскрипция и трансляция сопряжены \Rightarrow интроны не будут вырезаны \Rightarrow белок будет иметь лишние аминокислоты и не сможет функционировать.
- 3) добавить ген, продукт которого дает бактерии преимущества в выживании.

Бактериальная клетка не будет транскрибировать такую похожую на нее ДНК. Транскрипция будет происходить скорее всего в ~~этом~~ случае, если клетка не сможет выжить без данного продукта гена, находящегося в плазмиде.

Плазмида на рисунке имеет ген Amp^R, вероятно, кодирующий фермент, защищающий клетку от действия антибиотика (в данном случае ампициллина).

Наличие такого гена может быть использовано еще и для контроля. Если поместить клетки после трансформации на среду, содержащую ампициллин, клетки не получившие плазмиду не выживут.

Можно сделать вывод, что выжившие клетки получили плазмиду, а так как плазмида будет содержать ген А, то и белок, закодированный в ней клетка будет синтезировать.

Следовательно, получить функционирующую копию гена А можно вырезав интроны и вставив его в плазмиду В₂

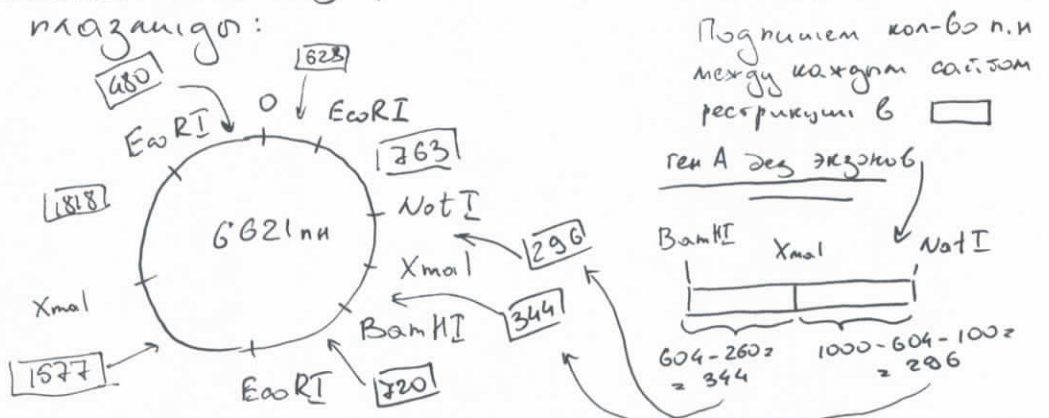
Вставить ген А в плазмиду можно по сайтам рестрикции BamHI и NotI, каждой из которых представ-лен в плазмиде в единичном экземпляре.

Ген А линейной ивркоб будет состоять из ~~1000~~ 1000 - 260 - 100 = 1000 - 360 = 640 п.н

Рекомбинантная конструкция потеряет нуклеотиды между сайтами рестрикции NotI и BamHI (1605 - 1386 = 219 пн) и приобретет 640 п.н. экзонов гена А =>

будет состоять из 6200 - 219 + 640 = 6621 п.н

~~##~~ Схематичное изображение рекомбинированной плазмиды:



1) После обработки рекомбинантной плазмиды рестриктазой EcoRI будет получено 3 фрагмента:

- ① 763 + 296 + 344 + 720 = 2123 п.н
- ② 1577 + 1818 = 3395 п.н.
- ③ 480 + 623 = 1103 п.н

2) После обработки рекомб. плазмиды рестриктазой XmaI будет получено 2 фрагмента:

- ① 344 + 720 + 1577 = 2641 п.н
- ② 1818 + 480 + 623 + 763 + 296 = 3980 п.н

3) ~~Смесь рестриктаз~~

После обработки плазмиды смесью рестриктаз EcoRI и XmaI будет получено 5 фрагментов:

- ① 763 + 296 = 1059 п.н
- ② 344 + 720 = 1064 п.н
- ③ 1577 п.н
- ④ 1818 п.н
- ⑤ 480 + 623 = 1103 п.н

