

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по генетике  
профиль олимпиады

Рыльниковой Екатерины Михайловны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

13.10 - 13.13 Aug

Дата

«23» марта 2025 года

Подпись участника

Чистовик

Задание №3.

Два ребенка  
в семье №3.  
Дети Юлины А.Н.

Проанализируем первую электрофоретическую. Две <sup>(линии)</sup> полосы  
указывают, что обе аллели разрезались рестриктазой и тип будет  
 $I^0 I^0$  (крп I режет  $I^0$ ). Если мы видим 3 полосы, то это гетерозигота,  
у которой одна аллель  $I^0$ . Если мы видим одну полосу, то в типе  
нет аллеля  $I^0$ .

Таким образом:

- 1-ый столбец -  $I^0 I^0$  (родитель)
- 2-ой столбец - нет  $I^0$  (родитель)
- 3-ий столбец -  $I^0 I^A / I^0 I^B$  (ребенок 1)
- 4-ый столбец - нет  $I^0$  (ребенок 2)
- 5-ый столбец -  $I^0 I^A / I^0 I^B$  (ребенок 3)

775

Анализируем вторую электрофоретическую по такому же принципу.  
1 полоска - нет  $I^B$ ; 2 полосы -  $I^B I^B$ ; 3 полосы -  $I^B I^0 / I^B I^A$

- 1-ый столбец (родитель) - нет  $I^B$
- 2-ой столбец (родитель) -  ~~$I^B I^0$~~   $I^B I^A / I^B I^0$
- 3-ий столбец (ребенок 1) - нет  $I^B$
- 4-ый столбец (ребенок 2) -  $I^B I^B$
- 5-ый столбец (ребенок 3) -  $I^B I^A / I^B I^0$

Сопоставив 2 анализа получаем:

- 1-ый столбец (родитель) -  $I^0 I^0$
- 2-ой столбец (родитель) -  $I^A I^B$
- 3-ий столбец (ребенок 1) -  $I^A I^0$
- 4-ый столбец (ребенок 2) -  $I^B I^B$
- 5-ый столбец (ребенок 3) -  $I^B I^0$

$$P: I^0 I^0 \times I^A I^B$$

$$G: (I^0) \quad (I^A I^B)$$

$$F_1: I^A I^0 : I^B I^0$$

у родителей с типами  $I^0 I^0$  и  $I^A I^B$  не мог получиться ребенок  
с типом  $I^B I^B$ .  $\Rightarrow$  у ребенка 2 другие биологические родители

Ответ: ребенку 2 (4-ый столбец)

## Ч4стовик

## Задание Ч4.

из-за специфичной таблицы ген. кода можно не ~~транскрибировать~~ <sup>транскрибировать</sup> ДНК

ДНК: 3'-ТАЦ-5'

РНК: 5'-АУГ-3'

А 3'-ТАЦТАААГЦГТАТТЦААЦАГЦГАТГАТТАЦАГТЦЦАГЦТГТГ  
 Мет Асп Сер Гис Лиз Лей Сер Лей Лей Мет Сер Гли Арг Гис  
АТТЦЦГЦТЦ-5'  
 стоп

аллель А: Мет-Асп-Сер-Гис-Лиз-Лей-Сер-Лей-Лей-Мет-Сер-Гли-Арг-Гис

аллель а<sub>1</sub> - произошла делеция → сдвиг рамки считывания

аминокислотная последовательность на первые 7 аминокислот совпадает с аллелем А, затем АТГ-Тир, АТТ-стоп

Мет-Асп-Сер-Гис-Лиз-Лей-Сер-Тир

аллель а<sub>2</sub> - произошла инсерция → сдвиг рамки считывания

первые 3 аминокислоты совпадают с аллелем А, затем ГТТ-Гли, АТТ-стоп

~~но есть ещё один старт кодон, так что Трансляция может продолжиться~~

Мет-Асп-Сер-Гли + Мет-Сер-Гли-Арг-Гис

аллель а<sub>3</sub> - произошла замена нуклеотида и появились стоп-кодон

Мет-Асп-Сер + Мет-Сер-Гли-Арг-Гис  
~~стоп~~

аллель а<sub>4</sub> - произошло 2 замены нуклеотида → стоп-кодон в первой рамке считывания и замена аминокислоты во второй

Мет-Асп-Сер + Мет-Сер-Ала-Арг-Гис  
~~стоп~~

аллель а<sub>5</sub> - произошло 2 замены нуклеотидов → стоп-кодон в первой рамке считывания, вторая мутация в не кодирующей части

Мет-Асп-Сер + Мет-Сер-Гли-Арг-Гис  
~~стоп~~

аллель а<sub>1</sub> делеция Мет-Асп-Сер-Гис-Лиз-Лей-Сер-Тир

аллель а<sub>2</sub> инсерция Мет-Асп-Сер-Гли Мет-Сер-Гли-Арг-Гис

аллель а<sub>3</sub> замена нуклеотида Мет-Асп-Сер ~~стоп~~ Мет-Сер-Гли-Арг-Гис

аллель а<sub>4</sub> замена нуклеотида Мет-Асп-Сер ~~стоп~~ Мет-Сер-Ала-Арг-Гис

аллель а<sub>5</sub> замена нуклеотида Мет-Асп-Сер ~~стоп~~ Мет-Сер-Гли-Арг-Гис

Чистовик

Задание 52.

При самооплодотворении розовоплодных растений идет расщепление 1:2:1,

значит: AA - красноплодные  
Aa - розовоплодные  
aa - белоплодные

Первая теплица:

132 → 110 AA красные  
→ 22 Aa розовые

$$p(a) = \frac{22}{132 \cdot 2} = \frac{22}{264} \approx 0,083$$

$$p(A) = \frac{2 \cdot 110 + 22}{132 \cdot 2} = \frac{242}{264} \approx 0,917$$

$$p(AA) = p(A)^2 = 0,917^2 \approx 0,841$$

$$p(Aa) = 2 \cdot p(A) \cdot p(a) = 2 \cdot 0,917 \cdot 0,083 \approx 0,152$$

$$p(aa) = p(a)^2 = 0,083^2 \approx 0,007$$

красные - 84,1%

розовые - 15,2%

белые - 0,7%

Вторая теплица:

152 Aa  $p(A) = p(a) = 0,5$

$$p(AA) = p(A)^2 = 0,25$$

$$p(Aa) = 2 \cdot p(A) \cdot p(a) = 0,5$$

$$p(aa) = p(a)^2 = 0,25$$

красные - 25%

розовые - 50%

белые - 25%

Объединение теплиц:

110 AA 22 + 66 Aa

$$p(a) = \frac{88}{198 \cdot 2} = \frac{88}{396} \approx 0,22$$

$$p(A) = \frac{2 \cdot 110 + 88}{198 \cdot 2} = \frac{308}{396} \approx 0,78$$

$$p(AA) = p(A)^2 = 0,78^2 \approx 0,61$$

$$p(Aa) = 2 \cdot p(A) \cdot p(a) = 2 \cdot 0,78 \cdot 0,22 \approx 0,34$$

$$p(aa) = p(a)^2 = 0,22^2 \approx 0,05$$

красные - 61%

розовые - 34%

белые - 5%

# Чисовик

## Задание 51.

Линия 51 (вторая хромосома)  $Cy/L$    
 Линия 52 (третья хромосома)  $D/Sr$    
 Линия 53 (четвертая хромосома)  $Ci/Ey$

На первой хромосоме располагаются половые гены. Если неизвестная мутация расположена на ней, то при скрещивании гетерозигот ~~будет~~ расщепление у мужских и женских особей будет отличаться.

Если это не так, то нужно проверить аутосомы. Опишем действия для определения мутации на второй хромосоме (остальные будут аналогичны)

1. Скрестить дигибрида с неизвестной мутацией с линией 51
2. Нужно скрестить дигибрида с неизвестной мутацией с особью с тем же генотипом

Нужно скрестить дигибрида с неизвестной мутацией с особью с тем же генотипом

*← это F<sub>1</sub>?*

*Нет*

*полных*

*схем*

*скрещиваний*

*Разница в расщеплении?*

Если неизвестная мутация находится на второй хромосоме, то в расщеплении не будет 1 типа фенотипа (закрученные крылья, норм. глаза или норм. крылья, ~~уменьшенные~~ глаза)

Если не находится, то в расщеплении будут встречаться все комбинации признаков

Аналогично для проверки сцепленности с третьей и четвертой хромосомами

Для поддержания мутации в линии хорошо бы ограничивать скрещивание (только гетерозигот ~~х~~ гетерозигот). Чтобы отменить гетерозигот можно смотреть на мутацию, влияющую на фенотип, расположение на той же хромосоме.

Черновик

нч

3' - ТАЦТТААГЦГТТАТТУААЦАГЦГАТГАТТАУАГГЦУАГЦТГТГА  
5' - АУГААУУЦГЦАУААГУУГЦГЦУАЦУААУГЦУАГГЦУАГЦУАУ

мет лей сер ван сер асп

ТТУУУГЦУ-5'

ААГГЦГЦАГ-3'

АУГ старт

стоп UGA

UAG  
UAA

3' - ТАЦ. ТТА. АГЦ. ГТА. ТТУ. ААУ. АГЦ. ГАТ. ГАТ.  
мет асп сер гис лей лей сер лей лей

ТАУ. АГТ. УУА. ГЦТ. ГТГ. АТТ. УУУ. ГЦУ-5'  
мет сер гин арг гис стоп

3' - ТАЦ-5'  
5' - АУГ-3'

Q1 генерация

Q2 инверсия

Q3 замена

Q4 замена

Q5 замена

мет-асп-сер-гис-лей-лей-сер-тир-стоп

мет-асп-сер-глин-стоп

мет-асп-стоп

мет-асп

мет-асп

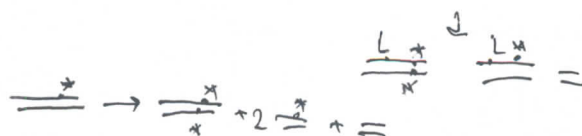
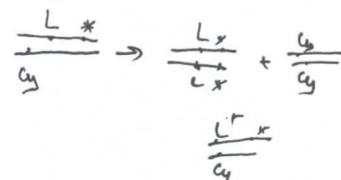
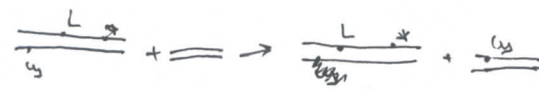
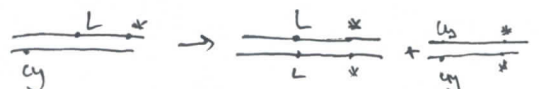
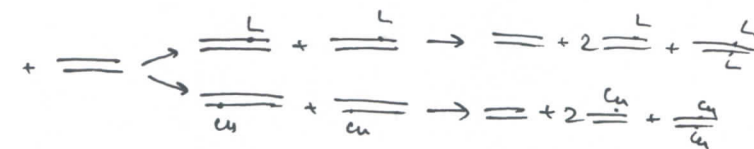
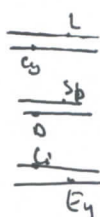
мет-сер-глин-арг-гис  
4-ана

н 1

2. Cy/L

3. D/Sb

4. C/Ey



Черновик

Б2. AA - краеш.  
A2 - роз.  
aa - бел.

$$132 = 11 \cdot 12 = 11 \cdot 2 \cdot 6$$

$$\begin{array}{l} 132 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 22 \text{ роз.} \quad 110 \text{ краеш.} \\ P(Aa) = \frac{1}{6} \quad P(AA) = \frac{5}{6} \end{array}$$

152 роз.

$$\begin{aligned} P(A) &= 0,5 = P(a) \\ P(AA) &= P(A)^2 = 0,25 \\ P(Aa) &= 2 \cdot P(A) \cdot P(a) = 0,5 \\ P(aa) &= P(a)^2 = 0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P(A) &= \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{6}} \\ 2 \cdot P(a) \cdot \sqrt{\frac{5}{6}} &= \frac{1}{6} \\ P(a) &= \frac{1}{3} \cdot \sqrt{\frac{6}{5}} \\ P(a) &= \frac{\sqrt{6}}{3\sqrt{5}} \end{aligned}$$

$$P(a) = \frac{22}{264}$$

$$P(A) = \frac{2 \cdot 110 + 22}{132 \cdot 2} = \frac{242}{264} = 0,916$$

$$P(a) = 1 - 0,917 = 0,083$$

$$P(AA) = 0,917^2 = 0,840869 = 0,841$$

$$P(Aa) = 2 \cdot 0,917 \cdot 0,083 = 0,152$$

$$P(aa) = 0,083^2 = 0,007$$

$$\begin{array}{r} 242 \overline{) 264} \\ 2376 \overline{) 264} \\ \hline 40 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 917 \\ \times 917 \\ \hline 6419 \\ 2917 \\ \hline 840869 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 220 \overline{) 264} \\ 2120 \overline{) 264} \\ \hline 880 \\ - 792 \\ \hline 88 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9 \times 83 \\ \hline 249 \\ + 664 \\ \hline 0,006883 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 917 \\ \times 166 \\ \hline 5502 \\ 5502 \\ 917 \\ \hline 0,152222 \end{array}$$

22 Aa + 66 Aa

110 AA

132  
88 Aa 110 AA

$$P(A) = \frac{220 + 88}{396} = \frac{308}{396} = 0,777 \approx 0,78$$

$$P(a) = \frac{0,22}{0,78} = \frac{22}{78} = \frac{11}{39}$$

$$P(AA) = 0,78^2 = 0,6084 = 0,61$$

$$P(Aa) = 2 \cdot 0,78 \cdot 0,22 = 0,3432 = 0,34$$

$$P(aa) = 0,22^2 = 0,0484 = 0,05$$

$$\begin{array}{r} 0,78 \overline{) 308} \\ 276 \overline{) 308} \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,78 \overline{) 308} \\ 276 \overline{) 308} \\ \hline 32 \end{array}$$

7.8 = 56

$$\begin{array}{r} 78 \\ \times 78 \\ \hline 624 \\ 546 \\ \hline 6084 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 22 \\ \hline 44 \\ 44 \\ \hline 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 78 \\ \times 44 \\ \hline 312 \end{array}$$

Б3. Крп I - I<sup>0</sup> 1 сайт

A Iu I - I<sup>0</sup> 1 сайт

отцы: IA IA  
мать: I<sup>0</sup> I<sup>0</sup> не IA

отцы: I<sup>0</sup> I<sup>0</sup>  
мать: I<sup>0</sup> I<sup>0</sup>

P: I<sup>0</sup> I<sup>0</sup> × I<sup>0</sup> I<sup>0</sup>

F<sub>1</sub>: I<sup>0</sup> I<sup>0</sup> I<sup>0</sup> I<sup>0</sup>

второй ребёнок (чужой человек)  
принимать I<sup>0</sup> I<sup>0</sup>