

0 523 122 270002  
52-31-22-27  
(78.4)



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов по профилю "Биология"  
наименование олимпиады

по Биологии  
профиль олимпиады

Васильева Тимур Урековича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

*Вход: 14:17 - 14:23*

Дата  
« 10 » марта 2024 года

Подпись участника  
ВАО

Чистовик

① Б Д З К М О У Х Ч Щ

② А Д Г Б В

③ А Б В  
3 0 1

⑤ можно представить сосуд - как цилиндр ( $V = 0,003 \text{ мкл}$ )



$V_{\text{цил}} = S_{\text{осн}} \cdot h$ , где  $h$  - высота цилиндра (длина сосуда)

$S_{\text{осн}} = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot (15 \cdot 10^{-6})^2 = 3,14 \cdot 15^2 \cdot 10^{-12} (\mu^2)$

$V_{\text{цил}} = 0,003 \text{ мкл} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ мкл} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ мл} = 3 \cdot 10^{-12} (\text{м}^3)$  ( $1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$ )

$3 \cdot 10^{-9} = 3,14 \cdot 15^2 \cdot 10^{-12} \cdot h \quad | : (10^{-12})$

$3 = 3,14 \cdot 15^2 \cdot h$

$h = \frac{3}{3,14 \cdot 15 \cdot 15} = \frac{1}{3,14 \cdot 75} = \frac{1}{235,5}$

$$\begin{array}{r} \phantom{0} 3,14 \\ \times \phantom{0} 75 \\ \hline \phantom{0} 1570 \\ + \phantom{0} 2198 \\ \hline \phantom{0} 23550 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10000 \overline{) 2355} \\ - 9420 \\ \hline 5800 \\ \phantom{0} 4710 \\ \hline 1090 \end{array} \quad 0,0042 \approx 0,004$$

1)  $V(\text{движения крови в сосуде}) = 4 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$   
2) Г -

$h \approx 0,004 \text{ м} = 4 \text{ мм}$

$1 \text{ м} = 10^3 \text{ мм}$

⑥ 1 2 3 4  
б а м е

~~⑦~~

⑦ Д +

⑧ для восстановления генотипов в задаче необходимо проанализировать 2 скрещивания  
(для удобства обозначу рецессивные алели как  $\bar{w}$  и  $\bar{y}$ , а доминантные  $W$  и  $Y$ )

во 2 скрещивании:

♀  $WY$  - полосатая (она 2n) (генотип  $W_Y$ )  
 ♂  $wy$  - белый (он n) (генотип  $\bar{w}\bar{y}$  или  $\bar{w}Y$ )

\* у пчел трутни - гаплоиды, а рабочие пчелы и матка - диплоиды

В потомстве  $F_2$  рождаются:

- белые пчелы ( $\bar{w}\bar{w}Y$  или  $\bar{w}\bar{w}y$ )  $\Rightarrow$  у обоих родителей должны быть рецессив. аллели  $\bar{w}$
- желтые пчелы ( $W_y$ )  $\Rightarrow$  у обоих родителей должны быть рецессив. аллели  $\bar{y}$ .
- полосатые пчелы ( $W_Y$ )

↓ генотипы родителей во 2 скрещивании: ♀  $W\bar{w}Y\bar{y}$  и ♂  $\bar{w}y$

но т.к. в задании сказано, что у пчел идет кросс-интерференция - необходимо учесть как же ген  $y$  и ее сцепление (это можно узнать по 1 скрещиванию)

В 1 скрещивании:

♀  $WY$  - полосатая ( $W_Y$ )  
 ♂  $wY$  - белый ( $\bar{w}Y$  или  $\bar{w}y$ )

В  $F_1$  рождаются:

- белые пчелы ( $\bar{w}\bar{w}Y$  или  $\bar{w}\bar{w}y$ )  $\Rightarrow$  у обоих родителей должны быть рецессив аллели  $\bar{w}$
- полосатые пчелы ( $W_Y$ )
- (не) обр. желтые ( $W_y$ )  $\Rightarrow$  рецессив аллели  $\bar{y}$  должны быть только у одного родителя, а у другого доминантный  $Y$

Т.к. в  $F_1$  образуется поровну белос и полосатых пчел - это независимое наследование  $\Rightarrow$  у пчел не идет кросс-интерференция  $\Rightarrow$  она (не) сцеплена

↓ генотипы родителей в 1 скрещивании: ♀  $W\bar{w}YY$  × ♂  $\bar{w}y$

схема 1 скрещивания:

$P: \frac{WY}{wY} \times \sigma^{\bar{w}y}$

$G: \begin{matrix} (WY) \\ (\bar{w}Y) \end{matrix} \quad (\bar{w}y)$

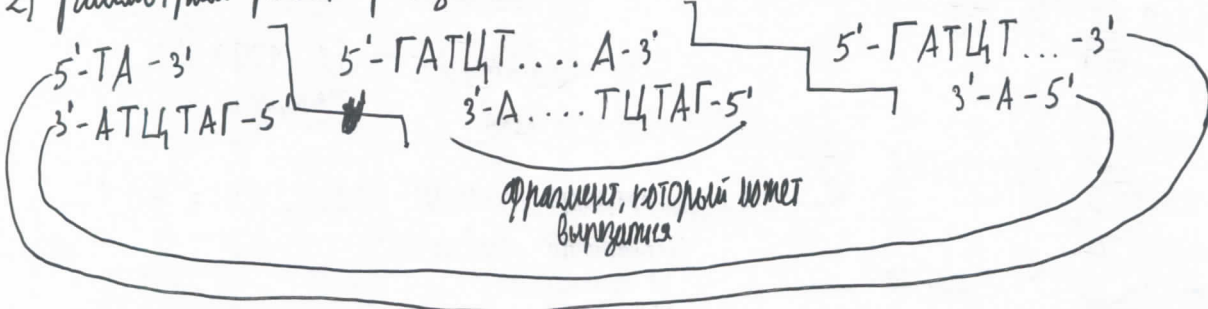
$\Rightarrow$  во 2 скрещивании у ♀ сцеплены  $\frac{WY}{wY}$

$F_1: \frac{1}{2} W\bar{w}Y\bar{y}$  - полосатые пчелы  
 $\frac{1}{2} \bar{w}\bar{w}Y\bar{y}$  - белые пчелы

Чистовик

Чистовик

2) рассмотрим район расщепления ДНК и как происходит рестрикция



(плазмида - концевая молекула ДНК)

~~и~~ после рестрикции - вырез 1 фрагмент и т.к. соединить фрагменты случайно, данный фрагмент может вырезаться, или остаться в плазмиде (2 разное по длине формы)

~~и т.к. колонии может образоваться 1 клетка - такая плазмида была у нее такая будет у всей колонии~~

3) Также 2 т.к. перед переносом бактерий со среды с канмицином на среду с пенициллином во условия - никакие изменения в плазмиде не происходят

3) 4, т.к. возможна 1-цепочечный разрыв в 2 местах (2 варианта) размер не отним.  
 • возможно полное вырезание фрагмента  
 • возможно лигирование плазмиды произойдет так, что плазмида не изменится ~~и т.д.~~ (и. там где 1-цеп разрыв и концевая с фрагментом)

2) 1 бактерия - может образоваться колония, поэтому такая плазмида будет у нее - такая у всей колонии

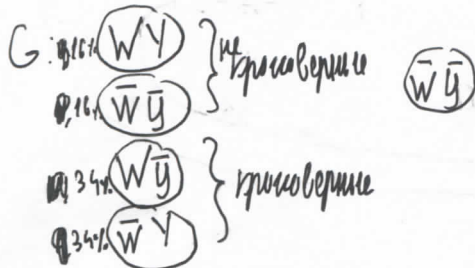
в среде с пенициллином в клетках должны присутствовать ~~и т.д.~~ плазмидами, в которых работает ген устойчивости к пенициллину:

- это концевая (в которой сохранился фрагмент)
- плазмида с вырезанным фрагментом (она может мутировать и тогда бактерия будет устойчива к пенициллину - и ~~размер~~ размер будет ~~и т.д.~~ отниматься

Чистовик

схема 2 скрещивания

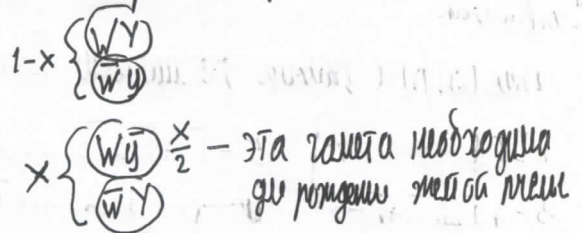
P<sub>2</sub>: ♂  $\frac{WY}{\bar{w}\bar{y}}$  × ♀  $\bar{w}\bar{y}$



F<sub>2</sub>: 16%  $W\bar{w}Y\bar{y}$  - желтые  
 16%  $\bar{w}\bar{w}Y\bar{y}$  - белые  
 34%  $W\bar{w}y\bar{y}$  - желтые  
 34%  $\bar{w}\bar{w}y\bar{y}$  - белые

⇒ в F<sub>2</sub>: 50% - белых мышей  
 16% - желтых мышей  
 34% - белых мышей

пути вероятности кроссинговера = X ⇒



Вероятность рождения желтой мыши =  $\frac{X}{2} \cdot 1$   
 (вероятности независимы) ↑ Вер. гаметты ♂  
 Вер. гаметты ♀  
 $\frac{X}{2} \cdot 1 = 0,34$

X = 0,68 (вероятности кроссинговера, и она же - расстояние между сцепленными генами)

В) 68 морганид

(это подтверждает генотип самки в 1 скрещивании, ведь будь она дигетерозиготна произошли бы кроссинговер и потомки распределились бы далеко не поровну)

8) 1) плазмиды pCO36 несут гены устойчивости и к канамицину, и к пенициллину (репликация происходит в геме устойчивости к пенициллину ⇒ ген устойчивости к канамицину точно будет работать в трансформированной бактерии)

Всего было получено 21356 колоний

а на среде с канамицином выросло 282 колонии - именно в этих клетках произошла трансформация

$\frac{282}{21356} \cdot 100\% = 1,3\%$  (эффективность трансформации)

$\frac{28200}{21356} \approx 0,013 \approx 0,013$

52-31-22-27  
(78.4)

Черновик

① БРЗ --- X  
вкладыш

② много семян - эволюция ↑

A B B Г Б ?

③ 60 (яг?) 1/0  
7/6

④ A - хищник (П)  
Б - растение (Р)  
В - насекомоядный (П)

⑤ 1)

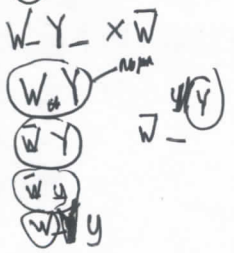
⑥ кальмары + рыбы  
D

⑧ майка (ан) → Трусы (П)  
→ 20 → работа или майка.  
→ майка.

VY

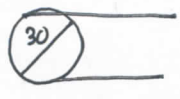
1 скрещивание:

P: WY x wy



-Y W

⑤



1 м = 1000 мм  
1 м<sup>3</sup> = 1000 л

1 секунда = 0,003 м.л крови =



$V = S_{осн} \cdot h = \pi R^2 \cdot h$   
 $= 3,14 \cdot (15 \cdot 10^{-6})^2 \cdot X$

1) рассмотрим сосуд (части в которой за 1 сек. пройдет 0,003 м.л крови) - конусинка с V = 0,003 м.л.

$V = S_{осн} \cdot h$

$0,003 \cdot 10^{-6} \text{ л} = 3,14 (15 \cdot 10^{-6})^2 \cdot X (\text{м})$

1 - 1000

? - 0,003 · 10<sup>-6</sup>

$0,003 \cdot 10^{-9} \text{ м}^3 = 3,14 (15 \cdot 10^{-6} \text{ м})^2 \cdot X (\text{см})$

$0,003 \cdot 10^{-12} = 3,14 \cdot 15^2 \cdot 10^{-12} \cdot X$

$3,14 \cdot 15^2 \cdot X = 3$

$X = \frac{3}{3,14 \cdot 15^2} = \frac{1}{75}$

$\begin{array}{r} 3,14 \\ \times 15 \\ \hline 15,40 \\ + 21,98 \\ \hline 23,550 \end{array}$

10 | 2355

$\begin{array}{r} 10000 \overline{) 2355} \\ 9420 \\ \hline 3800 \\ 3710 \\ \hline 10900 \end{array} \quad 0,0042 \approx 0,005 \text{ м.}$

$\frac{0,004 \cdot 10^6}{4 \cdot 10^3 \text{ мм}} = \frac{400}{c}$

P: ♀ WwYy x WY

WY - норм.  
wy - бел.  
WY - бел.  
Wy - бел.мш.

WY

Черновик

P: ♀  $WwYy \times \bar{w}Y$

$\frac{W\bar{w}Y}{wY} \times \bar{w}Y$

$\frac{WY}{wY} - \text{мил.}$

3г.  $\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{мил.}$

$\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{дел}$

$\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{дел}$

$WwYy \times wY$   
 $\frac{WY}{wY} - \text{мил.}$   
 $\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{дел}$

начиная со 2 скрещивания (для понятия всех вариантов).

- Трудно (n) - белый  $\rightarrow wY$  или  $wy$

- Т.к во 2 скрещивании образуются только пары (V-y) - рецессивный  $\bar{w}$  и  $y$   
 зиготы во 2 скрещивании определены: семье лишь ( $wY$  или  $wy$ ) - рецессивная  $\bar{w}$  и  $y$

P: ♂  $\frac{wY}{wy} \times \bar{w}y$

но для понятия какие зиготы ♀ - белые -

доминантны  $\bar{w}$  и  $y$   
 рецессивны  $w$  и  $Y$

мил.  $\frac{WY}{wY}$  } не кри.  $\frac{wY}{wy}$

дел.  $\frac{\bar{w}Y}{wY}$  } кри.

Именно понятие зиготы в 1 скрещивании.

Зарплата - полосатая  $W\bar{w}Y$  - вернутся белые тружи  $\bar{w}Y / \bar{w}y$

полосатая мех - белая ( $\bar{w}wY$  или  $\bar{w}\bar{w}yy$ ) } варианты незрелые  
 меховая полосатая - белая ( $\bar{w}Y$ ) } незрелые  $\bar{w}$  и  $y$

Т.к. меховая мех не образует ( $w-y$ )  $\Rightarrow$  образ  $\bar{w}$  и наследуются 50, 50  
 ит  $y$  и  $y$  - не могут встретиться

$\Rightarrow$  или сами  $W\bar{w}Yy$  а сами,  $\bar{w}y$

зиготы об отцах/матерях  $\Rightarrow$   $\bar{w}$  и  $y$

$\frac{WY}{wY} - \text{мил.}$   
 $\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{дел}$

или сами  $w\bar{w}$  а сами  $wY$

$\frac{WY}{wY} - \text{мил.}$   
 $\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{дел}$   
 $\frac{WY}{wY}$   
 $\frac{\bar{w}Y}{wY} - \text{дел}$

52-31-22-27  
(78.4)

Вер.  $Wx = x \cdot \overbrace{Wy}^{1-x} \cdot Wy^2$

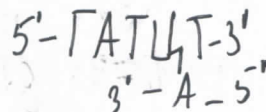
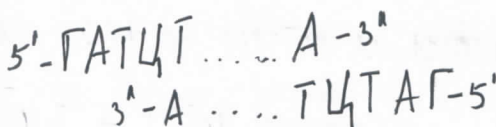
Черновики

$\frac{x}{2} = 341.068$

$\frac{Wy}{Wy} \cdot \frac{1-x}{2} = 0,34$   
 $1-x = 0,68$   
 $\rightarrow x$



д)



или установить  
нищету

либо вырез

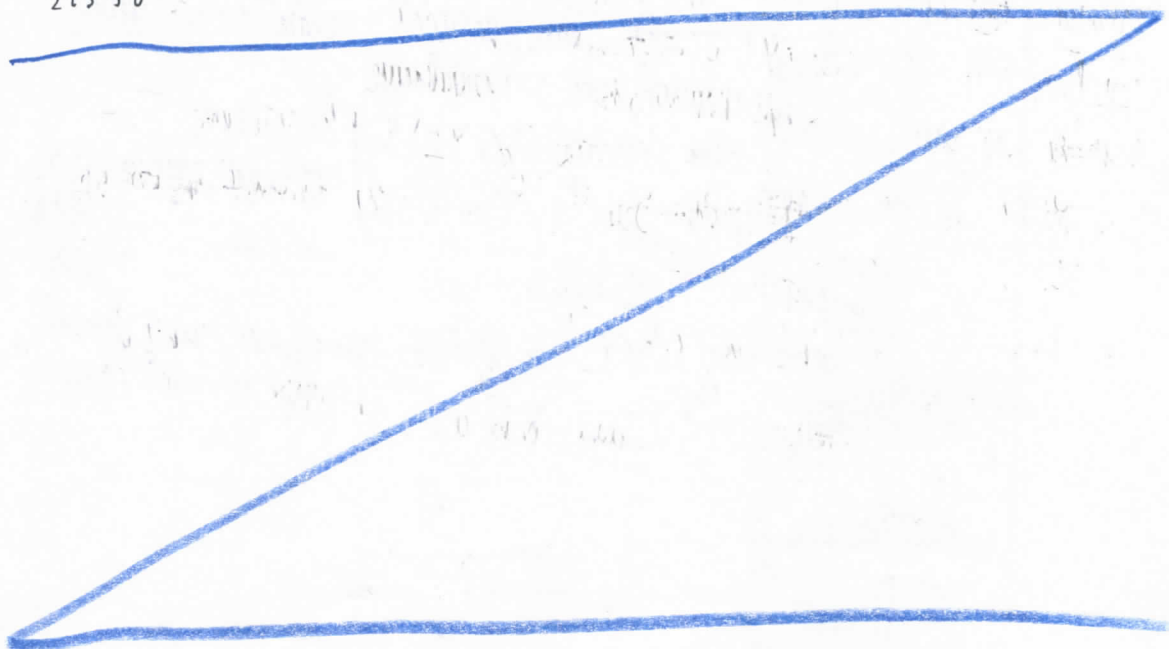
либо шт.

21356 - क्यों там всего

т.к. может разрезаться или установить к канализационной трубе.

$\frac{282}{21356} \cdot 100\% = 1,31\%$

$\frac{28200}{21356} = 1319,68$   
 $\frac{28200}{21356} = 1319,68$   
 $\frac{28200}{21356} = 1319,68$





Черновик мо

1) БДЗК\_УХ\_Ц ? БДЗКМОУХЧЦ

2) алфавитные пары  
АДВГББ АДГБВ

3) А Б В  
3 0 1

6

с

4) А Б В  
3 1 4  
П Р П

5) рассмотрим часть сосуда, по которой за 1 сек проходит  $0,003$  мл крови



$V_{\text{выт}} = S_{\text{осн}} \cdot h$

где  $V_{\text{выт}} = 0,003$  мл.

$(0,003 \cdot 10^{-6}) \text{ л} = 3 \cdot 10^{-12} \text{ м}^3$   
 $1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 15 \\ \times 15 \\ \hline 225 \\ 15 \\ \hline 225 \end{array}$$

$S_{\text{осн}} = \pi R^2 = \pi \cdot (15 \cdot 10^{-6} \text{ м})^2 = 3,14 \cdot 225 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$

$3 \cdot 10^{-12} \text{ м}^3 = 3,14 \cdot 225 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2 \cdot x \text{ м}$  где  $x$  - высота (длина сосуда)

$x = \frac{3}{3,14 \cdot 225 \cdot 15} = \frac{1}{235,5} \approx 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 3,14 \\ \times 225 \\ \hline 1570 \\ 2198 \\ \hline 23550 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10000 \\ - 19520 \\ \hline 5800 \\ - 4710 \\ \hline 10900 \\ - 9420 \\ \hline 1480 \end{array}$$

$1 \text{ м} = 10^3 \text{ м}$

7) лямбда - спорфия  
лямбда - багряношная } D

1)  $v = \frac{4 \text{ м}}{с}$

2) Г

6) 1-б  
2-а  
3-м  
5-с

8) для восстановления генотипов: сначала необходимо скрестить 2 скрещиваемые

♂ - самка поносатая (WYy)

♀ - третий белок (wY или wy)

В потомстве F<sub>2</sub> -  
если белок третий (WY, wy)

В потомстве F<sub>2</sub> образуются:

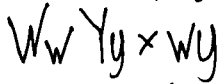
белые мыши (WwY\_ или wwYy) - что означает, что у обоих родителей есть алель V (поу)

темные мыши (W\_yy) - оба у родителей

52-31-22-27  
(78.4)

Черновик

во втором родителе во 2 скрещивании:

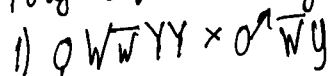


где то что бы понять какие гены сцеплены у самки необходимо провести 1 скрещивание

- полсама самка (2n) (WwYy) | образуются только полсама (W-Y-) | гаметы Wy
- белый трутень (n) (wy или Wy) | или самка (WwYy / wwyy)

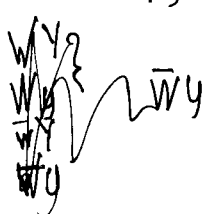
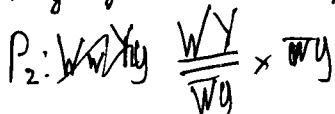
т.к. не обр. типом (W-y), то гам. или W-об<sup>т</sup> ⇒ у родит. (ооигт) не гаметы Wy

Тогда возможно 2 случая.



2) ♀ WwYy × ♂ wy, но в задании дано что гены W и Y сцеплены  
а в этом скрещивании будет кросс - по 50/50  
+ гаметы не возм. тип кросс-вер. 50/50.

Тогда у самки во 2 скрещивании



{ WY } кросс. вер. кр. х.  
{ wy } не кр.

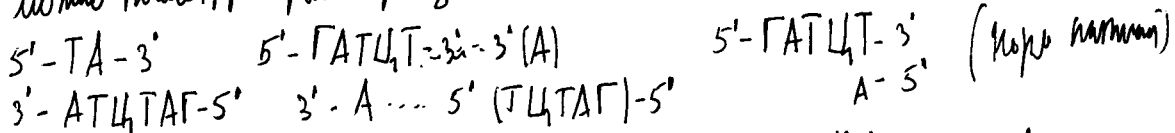
$$\begin{aligned} \frac{x}{2} &= 0,34 & \frac{100}{52} \\ \frac{x}{2} &= 0,68 \\ \hline & 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{1-x}{2} \quad WY &= 0,34 \text{ (мкм)} \\ \quad \quad \quad \bar{w}y &= 0,34 \text{ (бел)} \\ \frac{x}{2} \quad Wy &= 0,34 \\ \quad \quad \quad \bar{w}Y &= 0,34 \text{ (бел)} \end{aligned}$$

$$P(\text{бел}) = 0,30$$

$$P(\text{мкм}) = 16\%$$

9) можно посмотреть: какой размер гена в гене утративности к ленинскому



паттерн-комповая молекула ДНК. (поэтому это 100% паттерн ДНК) - и м у гена > 900  
поэтому был сцеплен паттерн или с средним участком.

1) Всего копий - 21356

(Черновик)

Т.к. наличие копии с учетом работы к канцелярии

Трансформации РИИ В

$$\frac{282}{21356} = \%$$

$$\begin{array}{r} 106 \\ 68 \\ \hline 32 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 68 \\ \hline \end{array}$$

6844

$$\begin{array}{r} 21356 \\ + 6844 \\ \hline 28200 \end{array}$$