

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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников „Ломоносов“  
наименование олимпиады

по Биологии  
профиль олимпиады

Клюкиной Кристины Дмитриевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«10» марта 2024 года

Подпись участника

Клиш

Чистовик

Задача 1.

Ответ: БА ~~З~~ ~~К~~ ~~Л~~ ~~П~~ ~~Ф~~ ~~Ч~~ ~~Ц~~

Задача 2.

Ответ: БА ~~Г~~ ГВ

Задача 3.

A	B	B
7 ✓	1 ✓	1 ✓

Задача 4.

Череп	A	B	B
Отряд	3 ✓	4 ✓	5 ✓
Тип питания	П ✓	С ✓	Р ✓

Задача 6.

1 - 3 -

2 - Г +

3 - А +

4 - ж -

Задача 7.

Ответ: Е +

Задача 8.

1 скрещивание:

А) ~~Ж~~ Возможные генотипы самки: W<sup>+</sup>Y<sup>+</sup> | w<sup>+</sup>y<sup>+</sup> ; W<sup>+</sup>Y<sup>+</sup> | w<sup>+</sup>y<sup>+</sup>

Возможные генотипы самца: fw<sup>+</sup>Y<sup>+</sup> +

2 скрещивание:

Возможные генотипы самки: W<sup>+</sup>y<sup>+</sup> | w<sup>+</sup>Y<sup>+</sup>

Возможные генотипы самца: fw<sup>+</sup>y<sup>+</sup>

А. В. (докладчик А. В.)  
 (ван жунаев А. А.)  
 Жунаев А. А. 57010102

85-10-04-44  
(79.5)

Чистовик.

Задача 8 (продолжение)

Генотипы <sup>родителей</sup> в 1 скрещивании можно предположить исходя из условия о том, что в потомстве были только белые и полосатые особи. Генотипы <sup>родителей</sup> во втором скрещивании можно предположить по результатам первого скрещивания (генотип самки) и благодаря условию, что в потомстве были и белые и желтые особи (генотип самца).

У птиц самки диплоидны, а самцы гаплоидны.  
Гены W и Y сцеплены.

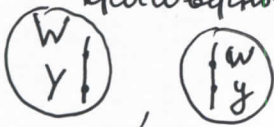
Б) Второе скрещивание:

P: ♀  $\frac{W}{y} \frac{w}{Y}$  × ♂  $\frac{w}{y}$   
 полосатое тело      белое тело

G: некроссоверные:



кроссоверные:



F<sub>2</sub>: ♀  $\frac{W}{y} \frac{w}{y}$  - желтое тело (48%) } не rekombinantные организмы  
 ♀  $\frac{w}{Y} \frac{w}{y}$  - белое тело (48%) }  
 ♀  $\frac{W}{Y} \frac{w}{y}$  - полосатое тело (2%) } rekombinantные организмы  
 ♀  $\frac{w}{y} \frac{w}{y}$  - белое тело (2%) }

В ходе кроссинговера происходит нарушение сцепленного наследования и образуются две многочисленные (не rekombinantные организмы) и две малочисленные (rekombinantные организмы) группы.

Вторая многочисленная группа - белые особи с генотипом  $\frac{w}{Y} \frac{w}{y}$ . Их количество примерно равно количеству

## Чистовик.

особей с шестым телом, а значит их доля так же составляет 48%.

Доли малочисленных групп так же равны друг другу и составляют примерно по:  $(100 - 48 - 48) : 2 = 2\%$

Значит среди потомков F<sub>2</sub>:

- 1) доля птён с белым телом =  $48\% + 2\% = 50\%$
- 2) доля птён с полосатым телом =  $100\% - 50\% - 48\% = 2\%$

В) Расстояние в морганидах между генами W и Y составляет 4 морганиды.

Так как доля рекомбинентных организмов составляет 4% (это отражает вероятность кроссинговера между сцепленными генами, а значит и расстояние между ними)

Задача Б.

$$1) \text{ Диаметр } (d) = 50 \text{ мкм} = 0,005 \text{ см } R = \frac{d}{2} = \frac{0,005}{2} = 0,0025 \text{ см}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$V = 0,01 \text{ мм} = 0,00001 \text{ см}^3$$

$$V_{\text{лин}} = ?$$

$$V = t \cdot S$$

$$S = \frac{V}{S_{\text{поп. сеч.}}} = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{0,00001}{3,14 \cdot 0,0025^2} = \frac{0,00001}{3,14 \cdot 0,0000625} =$$

$$= \frac{0,00001}{0,00019625} \approx 0,5 \text{ см}$$

$$V_{\text{лин}} = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ см/с} \quad +$$

Ответ: 0,5

2) Ответ: Г —

Задача г.

+ 1. Эфферективность трансформации клеток плазмидой составляет примерно 0,87% трансформированных клеток.

+ 2) Разницу длины плазмид в устойчивых к канамизину колониях можно объяснить тем, что:



## Чистовик.

Задача 9 (продолжение).

• первая форма молекул образуется при соединении при образовании ДНК-матрицы <sup>одного фрагмента</sup> концов плазмиды

В данном участке ДНК две последовательности, которые может расщепить Крп (внакаше и дальше к концу). Если Крп расщепит участок только в накаше, то в копилке ДНК  $\leftarrow$  плазмидной останется ин устойчивость к канамицину у тетрациклину и бактерии в колонии сгусте обрезают колонии

• вторая форма молекул образуется при соединении <sup>концов</sup> двух разных концов  $\rightarrow$  фрагментов, на <sup>одн</sup> у каждого из концов остается последовательность ин <sup>устойчивости</sup> к канамицину и тетрациклину  $\Rightarrow$  бактерии дают колонии в конке

Таким образом, могут образовываться две разные по длине формы плазмидной ДНК

3. В колониях, устойчивых к тетрациклину, можно найти два размерах класса плазмид, которые содержат гены, позволяющие быть устойчивыми к канамицину и тетрациклину.

85-10-04-44

(79.5)

Черновик

1. Б А З К Л П С Ф Ч Ц

2. Б А Г Д В

3. А Б В

7 1 1

4. 3 4 5

П С Р

5. см/с

$V_{\mu}$

$d = 50 \text{ мм}$

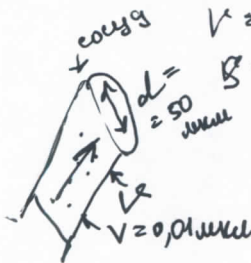
$t = 1 \text{ с}$

$V_0 = 0,01 \text{ мм/с}$

$V = S_{\text{сеч}} \cdot h = \pi R^2 \cdot h$

$V = S \cdot t$

$S = 0,01 \text{ мм}^2$



$1 \text{ мм} \rightarrow 0,000001 \text{ м} \rightarrow 0,000001 \text{ м}^3$

$1 \text{ мм}^3 \rightarrow \text{мм}^3$   
 $1 \text{ м} = 1000 \text{ мм}$

$1 \text{ см} = 10 \text{ мм}$   
 $1 \text{ см}^3 = 1000 \text{ мм}^3$   
 $1 \text{ м} = 1000 \text{ мм}$   
 $1 \text{ м}^3 = 1000000 \text{ мм}^3$

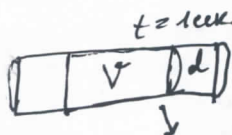
$625 \pi \cdot h = 0,000001$



6. а б в г д е ж з и к л

1 2 3 4  
а 2 г м  
мм  
г

5.



$V = S_{\text{сеч}} \cdot h$

$V = \pi R^2 \cdot h$

$h = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{0,01 \text{ мм}^3}{\pi \cdot 25^2 \text{ мм}^2}$

$= \frac{0,01 \text{ см}^3}{3,14 \cdot 0,0025 \text{ см}^2} = \frac{0,01}{0,000019625} =$

$\frac{19625}{176625}$

$V_{\mu} = h \cdot t$

$0,0025^2 =$

$= 0,00000625 \text{ см}^2$

$\frac{19625}{98125}$

$\frac{2500}{625} \cdot 1000000$   
 $1375 \cdot 1000000$   
 $0,0000196250$

1 мм

$0,000001 \text{ м} \rightarrow 0,0001 \text{ см}$

$1 \text{ м} \rightarrow 100 \text{ см}$

$\frac{625}{\times 3,14}$   
 $2500$   
 $625$   
 $1375$

$1 \text{ м} = 1000 \text{ мм}$   
 $0,000001 \text{ мм}^3$

$50 \text{ мм} \rightarrow 0,005 \text{ см}$

$1 \text{ м} \rightarrow 1 \text{ м}^3 \rightarrow 1000000 \text{ см}^3$

$0,000001 \rightarrow 1 \text{ см}^3$

$1 \text{ м} \rightarrow 100 \text{ см}$

$0,000001 \rightarrow 0,0001 \text{ см}$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

$\frac{1000000}{98125} = 10,19625$

Черновик

1 м → 1000 мм

1 м → 1 дм<sup>3</sup>

1 дм<sup>3</sup> → 1000 см<sup>3</sup> → 0,001 м<sup>3</sup>

1 мм →

0,000001 м → 0,05 см

$$h = \frac{0,001}{3,14 \cdot 0,0025^2} = \frac{0,001}{0,000019625} = 50,95 \text{ см}$$

1 мм → 0,000001 м → 0,001 см<sup>3</sup>

1000000	19625	19625
<del>98125</del>	<del>50,95</del>	<del>6</del>
187500		117750
<del>-176625</del>		
108250		
<del>-98125</del>		
11625		

1 м → 1 дм<sup>3</sup>

1 дм<sup>3</sup> = 1000 см<sup>3</sup>

0,000000

0,000001 дм<sup>3</sup> = 0,001 см<sup>3</sup>.

- 1) 510
- 2) Б

⊗ WWyy × wwyy

WWyy	wwyy
Wwyy	wwyy
wwyy	yy

⊗ 1 ♀ WwTt × WtTt

♂ WwTt × WtTt

♀

<del>WwTt</del>	<del>WwTt</del>	X	WwTt	WwTt
WwTt	WwTt	WwTt	WwTt	WwTt
WwTt	WwTt	WwTt	WwTt	WwTt

♂ WwTt × WwTt

♀ WwTt × WwTt

⊗ WwTt × WwTt

WwTt	WwTt	WwTt	WwTt
♂	♀	♀	♂
♂	♀	♀	♂

♂ WwTt × WwTt

WwTt	WwTt	WwTt	WwTt
WwTt	WwTt	WwTt	WwTt
♂	♀	♀	♂

Черновик

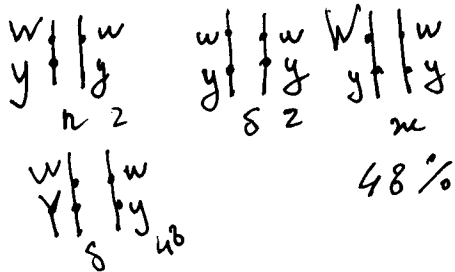
85-10-04-44  
(79.5)

W - p  
w - q  
Y - r  
y - s

	p	q	r	s
p	p <sup>2</sup>			
q				
r				
s				

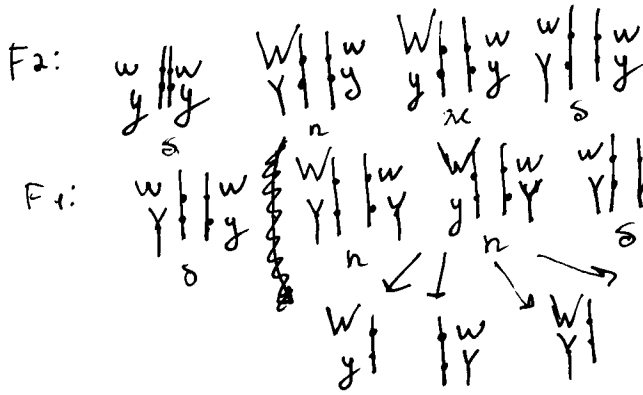
	pr	ps	qr	qs
pr	p <sup>2</sup> r <sup>2</sup> n	p <sup>2</sup> rs	pqr <sup>2</sup>	qrs
ps	p <sup>2</sup> rs	p <sup>2</sup> s <sup>2</sup>	rqrs	qrs <sup>2</sup>
qr	pqr <sup>2</sup>	pqr <sup>2</sup> s	q <sup>2</sup> r <sup>2</sup>	q <sup>2</sup> rs
qs	pqr <sup>2</sup> s	pqs <sup>2</sup>	q <sup>2</sup> rs	q <sup>2</sup> s <sup>2</sup>
	n	n	n	n
	n	n	n	ns
	n	n	s	s
	ns	ns	s	s

F<sub>2</sub>



$p + q + r + s = 1$

$p^2 + q^2 + r^2 + s^2 + 2pr + 2ps + 2pq + 2rs + 2rq + 2sq = 1$



143  
+ 16  
---  
159

159 | 18356

9

5' - T A A C T T G T A C C C T A A T T A A C T A ... 3'  
3' - A T T G A C A T T G C T T A C C T T G A T ... 5'

эффективность =  $\frac{143}{18356}$

143 | 18356  
- 0 10100  
-----  
8256

18356 × 9 = 165204  
18356 × 8 = 146848  
18356 × 7 = 128492

16 | 18356  
- 16000  
-----  
3356  
- 3200  
-----  
156  
- 146848  
-----  
131520  
- 128000  
-----  
3520

18356 × 15 = 275340  
18356 × 16 = 293696



Черновик

W | | w  
Y | | y и наоборот.

→ w  
Y

W | | w  
y | | Y

⑤ 1 мм = 0,000001 м

1 м = 1000 мм

1 м³ = 1000000 мм³

1 мм = 0,000001 м = 0,0001 см

1 мм³ = 1000 см³

0,000001 мм³ = 0,001 см³ = 0,00001 м³

$$\frac{0,00001}{0,0000000019625}$$

$$1 \mid \begin{array}{r} 100000 \\ - 38125 \\ \hline 18750 \end{array} \mid \begin{array}{r} 19625 \\ 0,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,1 \\ 0,0025 \\ \times 0,0025 \\ \hline 125 \\ 50 \\ \hline 0,00000625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 159 \overline{) 18356} \\ - 0 \\ \hline 159000 \\ - 146848 \\ \hline 121520 \\ 110136 \\ \hline 113840 \\ - 91780 \\ \hline 22060 \\ 110036 \\ \hline 38040 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18356 \\ \times 8 \\ \hline 146848 \\ \hline 18356 \\ \times 8 \\ \hline 110136 \end{array}$$