



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

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Биологии
профиль олимпиады

Риматовой Виолетты Алексеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

14.01 - 14.09 А. Ломоносов

Дата

«10» марта 2024 года

Подпись участника

[Signature]

63-35-46-04
(79.11)

Чистовик.

Задание 1. Б Д Ж К А О Т Ф Ц У
 + + + - + + - - + +

Задание 2. Г В А Б
 + + + +

Задание 3. А - 7 Б - 1 В - 1
 + - -

Задание 4.

	А	Б	В
	3 +	4 +	2 +
	П +	С -	Р +

Задание 5.

1. 26,7 см³. — $\left(\begin{array}{l} \text{Объем } 0,01 \text{ мм}^3 = 10 \text{ см}^3 / \text{с.} \quad \rho \approx 3 \\ S_{\text{сечения}} = 0,5 \text{ см} \cdot 2 \cdot 3 = 0,3 \text{ см}^2 \\ \Rightarrow \frac{30 \text{ см}^3}{0,3 \text{ см}^2 \cdot \text{с}} \end{array} \right)$

2. А. +

Задание 6.

- 1. Ч -
- 2. П +
- 3. М -
- 4. К +

Задание 7. ~~Q(t)~~. D(E).

Задание 1
Решение Б

5306110

Чистовик

Задача 8.

А) Заметим, что самки пчел, т.е. царицы и рабочие пчелы — диплоидны, а трутни — гаплоидны.

Так же заметим, что если ~~самка~~ самка рецессивная по гену W (желтый пигмент), то фенотипе она будет белой, даже если имеет доминантную аллель гену Y (темно-коричневый пигмент). т.е. wW — белая ♀, WY — полосатая ♀, wy — желтая ♀.

Фенотип трутней же определяется генотипом: WY , Wy , wY , wy .

Рассмотрим случай, если полосатая царица-пчела гетерозигота $WwYy$.

1) P: ♀ $WwYy$ (полосатая) × ♂ wy (белый) → G: WY, wy, Wy, wY ; wy .

- F1:
- $WwYy$ — ♀ полосатая
 - Wwy — ♀ белая
 - $wwYy$ — ♀ белая
 - wwy — ♀ желтая
 - WY — ♂ полосатый
 - wy — ♂ белый
 - wY — ♂ ~~желтый~~
 - wy — ♂ белый.



по условию задачи в F1 не было желтых пчел. Значит или царица-пчела из P не может быть гетерозиготой, или вообще не происходит кроссинговера и ~~ген~~ $WwYy$ сцеплен, тогда

P: ♀ $WwYy$ × ♂ wy .

G: WY, wy ; wy

- F1:
- $WwYy$ — полосатая ♀
 - wwy — белая ♀
 - wy — белый ♂
 - WY — полосатый ♂
- расщепление рабочих пчел 1:1 как и сказано в задаче.

Рассмотрим случай, если пчела-царица из P гетерозигота, а белый трутень имеет генотип wY .

P: ♀ $WwYy$ (полосатая) × ♂ wY (белый) → G: WY, wy, Wy, wY ; wY

- F1:
- $WwYy$ — ♀ полосатая
 - $wwYy$ — ♀ белая
 - Wwy — ♀ полосатая
 - wwy — ♀ белая
- расщепление среди рабочих пчел по фенотипу 1:1, как и сказано в условии.

Рассмотрим случай, если пчела-царица из P ~~гетерозигота~~ гомозиготна, а белый трутень имеет генотип wY .

P: ♀ $WWYy$ (полосатая) × ♂ wY (белый) → G: WY, wy, wY, wy ; wY

- F1:
- $WwYy$ — ♀ полосатая
 - $wwYy$ — ♀ белая
- расщепление среди рабочих пчел 1:1, как и сказано в условии.

2) Следовательно, ~~самка~~ и полосатая царица-пчела из F1 может иметь генотипы: $WwYy$ или $WWYy$

Рассмотрим случай, если царица-пчела имеет генотип $WwYy$, а трутень wy .

Чистовик.

P: ♀ WwYy × ♂ wwYy → G: WY, wY, Wy, wY ; WY ; WY

F₂: WwYy - ♀ полосатая и WY - трутень полосатый
 wwYy - ♀ белая WY - трутень ~~белый~~
 Wwyy - ♀ желтая WY - трутень желтый
 wwyy - ♀ белая WY - трутень белый.

• если самка уарицирует геном WwYy или трутень wY, то в F₂ не будет желтых особей, т.к. все особи получат доминантную аллель Y.

(Б) доля рабочих пчел с белым телом $\frac{2}{8}$ или $\frac{1}{4} = 0,25 (25\%)$ от общего числа потомков (вместе с трутнями) или 24 - 50% от количества рабочих пчел.

• доля рабочих пчел с полосатым телом: $1/8 = 0,125$ или 12,5% от общего числа потомков (вместе с трутнями) или $1/4 = 0,25 (25\%)$ от числа рабочих пчел в помете.

(В) Так как трутни гаплоидны, при сперматогенезе не происходит кроссинговера и обмена участками хромосом. Поэтому частота кроссинговера определяется только у самок уариц (диплоидных).

~~Частота кроссинговера~~ ~~частота кроссинговера~~ количество кроссинговерных гамет самок должны составлять меньше 50%, т.к. кроссинговер происходит не во всех клетках в овоцитогенезе, следовательно у желтых пчел (48% - 50%) при образовании зиготы меньше кроссинговерных гамет самок (WY). тогда расстояние в ~~второй~~ морганидах между W и Y равно частоте кроссинговерных гамет, равно частоте появления особей с признаками, которые должны быть сцеплены. ⇒ расстояние в морганидах ~~между W и Y~~ ~~48 морганид~~.

48% рабочих пчел - 24% желтые рабочие пчелы от общего числа потомков → 48 морганид.???



Чистовик.

III Задача 9.

1) Т.к. каждая колония - группа клеток потомков 1ой или нескольких клеток - предков с заданными признаками, % трансформированных клеток можно приравнять к кол-ву колоний с теми же признаками (устойчивость к канамицину). Т.е. из 18356 возмозных колоний 143 получили устойчи-
 вость к тетрациклину (Крл) и т.е. $\frac{143}{18356} \cdot 100\% = 0,78\%$ трансформиро-

ванных клеток получили устойчивость к тетрациклину, из которых $\frac{16}{18356} = 11\%$ имеют устойчивость к канамицину.

% от клеток устойчивых и к тетрациклину и к канамицину: $\frac{16}{18356} \approx 0,087\%$
 - 0,787% трансформированных всего и устойчивы к тетрациклину
 - 0,087% трансформированных устойчивых к канамицину.

2) Район размещения РНК в гене устойчивости к канамицину имеет 2 сайта узнавания рестриктазы KpnI. (с 6 по 11 п.н. и с 40 по 45 п.н). Позиция pL325 состоит из 4620 п.н, что однократно разрезается только в области гена, устойчивого к канамицину, ~~и в области сайта узнавания рестриктазы KpnI~~ ~~образует 2 формы плазмиды, разрезанной по 1 сайту рестрикции KpnI~~ ~~образует 2 формы плазмиды, разрезанной по 1 сайту рестрикции KpnI~~ приводит к появлению гена устойчивости к канамицину. Поэтому образуется 2 возможные формы плазмиды, разрезанные по 1 сайту рестрикции, но сайты РНК-лигазой с разными фрагментами.

3) рестриктаза KpnI не затрагивает ген устойчивости к тетрациклину. Соответственно, если KpnI разрежет плазмиду в обоих сайтах рестрикции, то трансформированные бактерии не потеряют устойчивость к тетрациклину, но могут потерять её к канамицину. Тогда возможно разрезание по 1 сайту (с 6 по 11 п.н), образуется 2 формы размерных классов.

По 2 сайту (с 40 по 45 п.н) - 2 формы ~~сайтов~~ ~~размерных классов~~ размерных классов (по 1 сайту с 143 колониями)

по 2м сайтам сразу - 2 формы.

Итого: 5 размерных классов.



Черновик:

Самый мал - царича - мела и рабочие м - дотому - Трутни - восточн
 1 из 1000 м.м.
 когда выросте чистоты: Самки: Значит, что вы мела 2 чедет
 режиссера в мостотой м мн W1 мей от-мн), то дуба мн мостотой
 фом. мн Y оводь дубет беллетной.

♂ P. ♀ WwYy × ♂ wy

F1: ~~WwYy~~ WwYy

G: WY, wy, ; wy
 WY, wy

WwYy -
 WwYy -
 WwYy

восточн мела самки, мела,
 царича мела мостотой мн Y.

♀ WwYy × ♂ wy

G: WY, wY × wy

WY -

WwYy - мостотой 1:1 как и мела мостотой.
 WwYy - самки

Ⓟ царича мела из F1, дубет чм мела мостотой WwYy, а мостотой с дубет мн
 wy. и wY.

P: WwYy × wy

F2: WwYy - мостотой

G: WY, wy, wY, wy × wy
 WY, wY
 мостотой.

WwYy - мела
 WwYy - мела
 WwYy - мела.

$$\begin{array}{r} 80 \\ - 6 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \end{array} \quad \begin{array}{r} 13 \\ \hline 26,6 \\ 26,7 \end{array}$$

50 мн - 0, 05 см. - 0, 01 мн = 10 мн³/с.
 0,5 см.

$$\begin{array}{r} 0,025 \\ \times 0,025 \\ \hline 0,00625 \text{ см}^2 \\ \times 3 \\ \hline 0,01875 \\ \times 2 \\ \hline 0,03750 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ \hline 0,00625 \\ \times 10000 \\ \hline 62,5 \\ \times 100000 \\ \hline 6250 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ \hline 0,0625 \\ \times 10 \\ \hline 0,625 \\ \times 10 \\ \hline 6,25 \\ \times 10 \\ \hline 62,5 \\ \times 10 \\ \hline 625 \end{array}$$

Черновик.

1. Б Д И К Н О Т Ч Л

2. Г В А Б.

3. А 5 В.
Н 1

4. А 5 В
3 4 2
П С Р

5. 50 мм

1 см = 10 мм = 100 мм. 0,5 см = 5 мм

6. 1. и
2. г 3?
3. г
4. к
7. Д м Е.

$$\begin{array}{r} 0,0078 \\ \times 0,11 \\ \hline 78 \\ 78 \\ \hline 0,000858 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 160000 \\ \underline{18356} \\ 10,0000 \end{array}$$

— = —
— = —
— = —
— = —

$$V = \frac{50 \cdot 0,5 \text{ см}}{0,01 \text{ см}^2 \cdot \text{с}}$$

$$S = 2 \pi r^2 = 0,01 \text{ см}^2 \cdot 6 \text{ с.}$$

$$150 \text{ мм.} = 0,5 \text{ см}^2$$

$$S = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,25^2 = \text{см}^2$$

$$0,01 \text{ см}^3$$

$$\frac{0,010}{0,386} = \frac{10}{386} = \frac{5}{193}$$

$$S = \pi r^2 = 0,25^2 \cdot 3 = 0,0625 \cdot 3 = 0,1875 \text{ см}^2$$

Черновик:

деци 10^{-1}
 санти 10^{-2}
 милли 10^{-3}
 микро 10^{-4}

$0,01 \text{ м} = 1 \text{ см}$
 $0,5 \text{ см} = 5 \text{ мм}$
 10^{-2} см

2. радиусы ринки вилы устойчивости к деформации имеет 2 сантиметра радиуса 2 км
 соответственно, разные материалы, поэтому в разных участках, но радиус
 одинаков для всех.

1. Т.к. диаметр проволоки - 0,01 см, то радиус проволоки имеет длину 0,005 см
 по формуле площади круга $S = \pi r^2$.

тогда $S = 18356$ мм² 143 см устойчив в толщину,

из 143 мм диаметр 16.

$\pi \cdot 0,01 \text{ см}^2 = \frac{16}{143}$
 0,5 см.

$$\begin{array}{r} 143 \overline{) 18356} \\ \underline{128492} \\ 55068 \\ \underline{41780} \\ 13288 \\ \underline{91780} \\ 41100 \\ \underline{27070} \\ 14030 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 143 \\ \hline 18356 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16000 \overline{) 143} \\ \underline{143} \\ 0,11 \end{array}$$

$2,01 \text{ см} \cdot 1000 = 10 \text{ см}$
 $S = \pi r^2$

$S = 30000 \text{ мм}^2$

$$\begin{array}{r} 143000 \\ \underline{91780} \\ 51220 \\ 143000 \\ \underline{128492} \\ 14508 \\ 18356 \\ \underline{128492} \\ 14300 \end{array}$$

$0,01 \text{ см}^3$
 $0,1875 \text{ см}^2 / \text{с}$

$\frac{0,01}{0,19} = \frac{1}{19}$

$\frac{1}{19}$

$\frac{1000}{19} = 52,6$

$0,0625$
 3
 $0,1875 \text{ см}^2$

$\frac{1000}{0,1875}$

$\frac{1000}{19}$

$\frac{10000}{19} = 52,6$

$$\begin{array}{r} 18356 \\ + 8 \\ \hline 18364 \\ + 18356 \\ + 9 \\ \hline 18373 \end{array}$$