



66-65-74-87
(95.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по генетике
профиль олимпиады

Бояренкова Михаила Андреевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 23 » марта 2025 года

Подпись участника

Черновик

Тут Тутин А.Н.

~~1) $\frac{C_1 + \dots + C_9}{C_1 + \dots + C_L}$~~

2) $\frac{D_1 + \dots + D_4}{S_1 + \dots + S_4}$

3) $\frac{C_1 + \dots + C_i}{E_1 + \dots + E_j}$

1) $P(AA) = \frac{5}{6}$

$P(Aa) = \frac{1}{6}$

$AA - \frac{8}{6} \cdot 132 = \frac{5 \cdot 12 \cdot 11}{6} = 110$

$Aa - 22$

$N(A) = 220 + 22 = 242$

$N(a) = 22$

$P(A) = \frac{242}{264} = \frac{121}{132} = \frac{11 \cdot 11}{11 \cdot 12} = \frac{11}{12}$

$P(a) = \frac{1}{12}$

$AA \times AA = \frac{5}{6} \cdot \frac{5}{6} = \frac{25}{36} AA$

$AA \times Aa = \frac{5}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{5}{36} \rightarrow \frac{5}{36}$

$Aa \times Aa = \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$

$AA = \frac{1}{36} : 4 = \frac{1}{144}$

$$\begin{array}{r} 139 \\ + 58 \\ \hline 197 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 197 \\ + 19 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 216 \overline{) 3} \\ 21 \\ \hline 66 \\ 66 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 139 \\ + 29 \\ \hline 168 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 168 \\ + 48 \\ \hline 216 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 216 \overline{) 6} \\ 21 \\ \hline 36 \\ 36 \\ \hline 0 \end{array}$$

$\frac{168}{36 \cdot 6} = \frac{28}{36} = \frac{14}{18} = \frac{7}{9}$

$$\begin{array}{r} 168 \overline{) 6} \\ 12 \\ \hline 48 \\ 48 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 6 \\ \hline 168 \end{array}$$

$\frac{30^4}{36} + \frac{1}{144} = \frac{120 + 1}{144} = \frac{121}{144}$

618

Черновик

$$1) \begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \times \begin{matrix} C_2 + tcy \\ L + L \end{matrix}$$

$$2) \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$

$$3) \begin{matrix} C_1 + tci \\ ey + E_y \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \quad \begin{matrix} C_2 + tcy \\ L + L \end{matrix} \quad \begin{matrix} C_2 + tcy \\ L + L \end{matrix}$$

~~$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \times \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$~~

~~$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \times \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$~~

$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \quad \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ L + L \end{matrix} \quad \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \quad \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} C_2 + tcy \\ e + L \end{matrix} \quad \begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix} \quad \begin{matrix} C_1 + tci \\ ey + E_y \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix} \quad \begin{matrix} C_1 + tci \\ ey + E_y \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix} \quad \begin{matrix} C_1 + tci \\ ey + E_y \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} D + t \\ sb + tsb \end{matrix}$$

Чистовик

Задача 2

1) В первой теплице:

АА — красные томаты, Аа — розовые, аа — желтые

1) В первой теплице:

$$P(AA) = \frac{5}{6}; P(Aa) = \frac{1}{6}$$

$$N(A) = 2 \cdot \frac{5}{6} \cdot 132 + 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot 132 = 220 + 22 = 242$$

$$N(a) = 1 \cdot \frac{1}{6} \cdot 132 = 22$$

$$P(A) = \frac{242}{2 \cdot 132} = \frac{11}{12}; P(a) = \frac{22}{2 \cdot 132} = \frac{1}{12}$$

После установления равновесия:

$$P(AA) = P(A)^2 = \frac{121}{144}$$

$$P(Aa) = 2 \cdot P(A) \cdot P(a) = \frac{2 \cdot 11 \cdot 1}{12 \cdot 12} = \frac{22}{144}$$

$$P(aa) = P(a)^2 = \frac{1}{144}$$

2) Во второй теплице:

$$N(A) = N(a) = 162$$

$$P(A) = P(a) = \frac{162}{304} = \frac{1}{2}$$

После установления равновесия:

$$P(AA) = P(A)^2 = \frac{1}{4}$$

$$P(Aa) = 2 \cdot P(A) \cdot P(a) = \frac{1}{2}$$

$$P(aa) = P(a)^2 = \frac{1}{4}$$

3) После объединения теплиц:

Известно, что если во второй теплице x растений, то в первой — $2x$.

Растений из первой теплицы:

$$N(AA) = \frac{121}{144} \cdot 2x = \frac{121 \cdot 2x}{144} = \frac{121x}{72}$$

$$N(Aa) = \frac{22}{144} \cdot 2x = \frac{22 \cdot 2x}{144} = \frac{22x}{72}$$

$$N(aa) = \frac{1}{144} \cdot 2x = \frac{2x}{144} = \frac{x}{72}$$

Растений из второй теплицы

$$N(AA) = \frac{1}{4} \cdot x = \frac{x}{4}$$

$$N(Aa) = \frac{1}{2} \cdot x = \frac{x}{2}$$

$$N(aa) = \frac{1}{4} \cdot x = \frac{x}{4}$$

Чистовик:

Суммарно после объединения:

$$N(AA) = \frac{121x}{72} + \frac{x}{2} = \frac{121x}{72} + \frac{36x}{72} = \frac{157x}{72}$$

$$N(Aa) = \frac{121x}{72} + \frac{x}{4} = \frac{121x}{72} + \frac{18x}{72} = \frac{139x}{72}$$

$$N(Aa) = \frac{22x}{72} + \frac{x}{2} = \frac{22x}{72} + \frac{36x}{72} = \frac{58x}{72}$$

$$N(aa) = \frac{x}{72} + \frac{x}{4} = \frac{x}{72} + \frac{18x}{72} = \frac{19x}{72}$$

$$N(A) = 2 \cdot N(AA) + N(Aa) = \frac{2 \cdot 157x}{72} + \frac{58x}{72} = \frac{157x}{36} + \frac{29x}{36} = \frac{186x}{36}$$

$$N(a) = 2 \cdot N(Aa) + N(aa) = \frac{2 \cdot 58x}{72} + \frac{19x}{72} = \frac{58x}{36} + \frac{19x}{36} = \frac{77x}{36}$$

Частоты аллелей после установления равновесия:

$$f(A) = N(A) : 6x = \frac{186x}{36 \cdot 6x} = \frac{28}{36} = \frac{7}{9}$$

$$f(a) = N(a) : 6x = \frac{77x}{36 \cdot 6x} = \frac{7}{36} = \frac{2}{9}$$

Частоты генотипов:

$$f(AA) = f(A)^2 = \frac{49}{81}$$

$$f(Aa) = 2 \cdot f(A) \cdot f(a) = \frac{2 \cdot 7 \cdot 2}{9 \cdot 9} = \frac{28}{81}$$

$$f(aa) = f(a)^2 = \frac{4}{81}$$

Задача 3.

На электрофоретической фотографии геля и количество пиков гена I, найденных после рестрикции. На первой электрофоретической (по сайту KpnI) на первой дорожке видно две полосы, что значит, что в этом образце ген разрезался рестриктазой в одном месте, что значит в этом образце присутствовал аллель I⁰. На второй дорожке одна полоса, соответствующая размеру более длинному образцу, значит в этом образце аллеля I⁰ не было. На всех дорожках, соответствующих гетерозиготам, представлен образец со второй дорожке, что значит, что на второй дорожке образец гена I не был. У второго ребенка нет образца с первой

Чистовик:

сроднен, значит на первой генерации образцы отца, и второй ребёнок второй ребёнку он не является биологическим отцом.

~~На второй генерации у первого образца есть аллель I^0 , а у второго — нет.~~

На второй генерации у первого образца нет аллеля I^0 , у второго — есть аллель I^0 и другой аллель, не подвергавшийся рестрикции по сайту $A_{lu}I$. Значит, первый образец гомозиготен по аллелю I^0 (вывод из первой электрофорезации), этот аллель будет у всех его потомков. У второго ребёнка нет этого аллеля, это подтверждает, что ему отец не приходится биологическим.

Задача 4.

Последовательность ДНК аллеля A:

Мет, Асн, Сер, Тис, Лиз, Лей, Сер, Лей, Лей, Мет, Сер, Тир, Арг, Тис, - **СТОП**

**Нет
цепотиров
всех
цепей**

Аллель	Тип мутации	Последовательность аминокислот
α_1	Деляция нуклеотида Г, изменение рамки считывания.	Нет изменений вплоть до 7 аминокислоты включительно, далее: Тир, СТОП
α_2	Вставка нуклеотида Т, приводит к изменению рамки считывания.	Первые 3 аминокислоты не меняются, далее: Тир, СТОП
α_3	Замена нуклеотида Г на Т	Мет, Асн. СТОП
α_4	Замена нуклеотида Г на Т, Ц на Г.	Мет, Асн. СТОП
α_5	Замена нуклеотида Г на Т, Т на Г.	Мет, Асн. СТОП

Чистовик

Задача 1.

Для определения хромосомы, в которой находится мутация, нужно скрестить между собой попарно диготы из трёх мутантных линий (всего 3 скрещивания).

Скрещивание линии 1 с линией 2:

$$P: \begin{array}{c} Cy \uparrow \uparrow cy \quad d \uparrow \uparrow d \\ l \uparrow \uparrow L \quad sb \uparrow \uparrow sb \end{array} \times \begin{array}{c} cy \uparrow \uparrow cy \quad D \uparrow \uparrow d \\ e \uparrow \uparrow e \quad sb \uparrow \uparrow sb \end{array}$$

? где схем
с неизвестной
мутацией?

Cy, L, D, Sb — мутантные аллели,

cy, l, d, sb — аллели дикого типа.

Поскольку кроссинговер невозможен по условию задачи, образуется 4 фенотипических класса с соотношением 1:1:1:1.

1) $\begin{array}{c} Cy \uparrow \uparrow cy \quad d \uparrow \uparrow d \\ e \uparrow \uparrow e \quad sb \uparrow \uparrow sb \end{array}$ — закрученные крылья, расставленные крылья.

2) $\begin{array}{c} Cy \uparrow \uparrow cy \quad d \uparrow \uparrow d \\ l \uparrow \uparrow l \quad sb \uparrow \uparrow sb \end{array}$ — закрученные крылья, укороченные щетинки.

3) $\begin{array}{c} cy \uparrow \uparrow cy \quad D \uparrow \uparrow d \\ l \uparrow \uparrow l \quad sb \uparrow \uparrow sb \end{array}$ — увеличенные глаза, расставленные крылья.

4) $\begin{array}{c} cy \uparrow \uparrow cy \quad d \uparrow \uparrow d \\ l \uparrow \uparrow l \quad sb \uparrow \uparrow sb \end{array}$ — увеличенные глаза, укороченные щетинки.

Каждый из классов несёт по две мутации — Балансера, но они обе в гетерозиготном состоянии, поэтому ни одна из них не является летальной. В данном примере скрещиваются линии 1 (мутации на второй хромосоме) с линией 2 (мутации на третьей хромосоме), и получается, что ни у одного из классов потомков нет летальных мутаций, так как во второй и третьей хромосомах. Значит, если какой-то из классов

Ни один из потомков не умирает из-за мутаций Cy, L, D или Sb , но если в данном скрещивании какой-то какой-то фенотипический класс погибает, значит, искомая мутация находится во второй или в третьей хромосоме. Чтобы выяснить, в какой, надо провести скрещивания линий 1 и 2 с линией 3 и посмотреть, в каком случае один из

Чистовик

классов петелихов будет работать. Поддерживать мутацию
в линии можно с помощью скрещивания с особями из линии,
где хромосома эта хромосома точно не несёт мутаций.

