



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по генетике
профиль олимпиады

Смирнова Артёма Алексеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

вход 13,30
вход 13,39

Дата
«23» марта 2025 года

Подпись участника
✍

27-80-03-91

(94.4)

У истоков

А.В. Лавренко
Л.В. Лавренко

Задание 1

Окраска определяется тремя генами: А, В и D.

Ген D взаимодействует с А и В по типу рецессивного эпистаза: все гомозиготы dd — белые. Гены А и В взаимодействуют по типу доминантного эпистаза:

Все растения с А-D — имеют пурпурный цвет, независимо от В.

Соответствие окраски сорта "Прима" генотипам растений:

пурпурная: А-В-DD и А-bbDD

Жёлтая: aaB-DD

белая: aa bb ~~DD~~ DD

505

Пояснение: "-" означает, что независимо от того, будет ли аллель, заменённый этим знаком доминантным или рецессивным, на фенотип это не повлияет;

исходя из того, что скрещивая белые "Примы" можно получить только белые, сделан вывод, что все "Примы" — доминантные гомозиготы по гену D. Соответствие окраски сорта "Секунда" генотипам:

Белый цвет цветков "секунды" определяется геном D, который у всех растений данного сорта представлен только рецессивными аллелями d. Поэтому мы точно знаем, что все "секунды" — рецессивные гомозиготы dd. Их состояние по гену А и по гену В, вероятно различается у разных растений этого одного сорта, но не влияет на окраску. То, что "Секунды" белые не из-за генотипа aa bb, а именно из-за dd, ясно из скрещивания белых "Прим" и белых "секунд":

Р: aa bb DD × AA BB dd
 бел (Прима) бел (Секунда)
 G: (a b D) (A B d)
 F₁: Aa Bb Dd
 пурпур

гистовик

Задание 1 (продолжение)

2 скрещивание:

P: $AaBbDd \times AaBbDd$
 $\text{пурпур} \times \text{пурпур}$

Примечание:

Гамет и варианты генотипов не полностью подробно перечислены, но это в основном отсуствует необходимости для данного решения.

F₂: $A_B_D_ : 9 \text{ пурпур}$
 $A_bbD_ : 3 \text{ жёлтых}$
 $aaB_D_ : 3 \text{ белых}$
 $aabbD_ : 1 \text{ белых}$

Объясним расщепление в F₂, тем также обоснуем вышеизложенные механизмы взаимодействия данных генов:

$\frac{36}{64}$ пурпурных получается как сумма $\frac{27}{64} + \frac{9}{64}$, где

$$\frac{3}{4} (\text{вероятность } A-) \cdot \frac{3}{4} (\text{вероятность } B-) \cdot \frac{3}{4} (\text{вероятность } D-) = \frac{27}{64}$$

$$\text{и } \frac{3}{4} (A-) \cdot \frac{1}{4} (bb) \cdot \frac{3}{4} (D-) = \frac{9}{64} \text{ . Ил то же самое}$$

проще: $\frac{3}{4} (A-) \cdot \frac{4}{4} (\text{любые } B: BB, Bb, bB) \cdot \frac{3}{4} (D-) = \frac{36}{64}$

$\frac{9}{64}$ жёлтых получается произведением вероятностей:

$$\frac{3}{4} (B-) \cdot \frac{1}{4} (aa) \cdot \frac{3}{4} (D-) = \frac{9}{64}$$

$\frac{16}{64}$ белых — сумма долей генотипов $aaB_D_ :$

$$\frac{1}{4} (aa) \cdot \frac{3}{4} (B-) \cdot \frac{3}{4} (D-) = \frac{9}{64} \text{ и генотипов, содержащих}$$

dd , ~~делая~~ из-за того A и B не влияют на фенотип:

$$\frac{1}{4} (dd) \cdot \frac{4}{4} (AA, Aa, aA) \cdot \frac{4}{4} (BB, Bb, bB) = \frac{16}{64}$$

$$\frac{16}{64} + \frac{9}{64} = \frac{25}{64}$$

Итого линия жёлтоцветковых растений возмжна, у них у всех будет генотип $aaBBDD$.
 Нужно вести отбор жёлтых «Прим», дающих только

жёлтых потомков:

1) $P: aaBBDD \times aaBBDD$

F₁: $(aaBBDD) \times (aaBBDD)$
 $\text{жёлт} \times \text{жёлт}$

2)

P: $aaBBDD \times aaBBDD$

F₂: $\text{жёлт } aaBBDD$

УСТОВИ

Задание 2

обозначим доминантный аллель, несущий признак жёлтых ног - А, рецессивный аллель, соответствующий зелёным ногам - а.

Найдём доли генотипов и фенотипов первого поколения, построив решётку Пеннета:

♀ \ ♂	0,5 A	0,5 a
0,125 A	0,0625 AA	0,0625 Aa
0,375 a	0,1875 Aa	0,1875 aa
0,5 W	0,25 AW	0,25 aW

То есть в первом поколении будет расщепление по фенотипу:

$0,0625 \text{ AA} : 0,25 \text{ Aa} : 0,1875 \text{ aa}$
 жёлт ♂ жёлт ♂ зел ♂
 $0,25 \text{ AW} : 0,25 \text{ aW}$
 жёлт ♀ зел ♀

по фенотипу! $0,3125 = 31,25\%$ жёлтых ♂, $0,1875 = 18,75\%$ зелёных ♂, $0,25 = 25\%$ жёлтых ♀, $0,25 = 25\%$ зелёных ♀. Посчитаем, каковы доли

гамет, несущих разные аллели:

~~$$A: 2 \cdot 0,0625(AA) + 0,1875(Aa) = 0,25$$

$$a: 2 \cdot 0,0625(Aa) + 0,1875(aa) = 0,25$$~~

$$\text{♂ } A: 0,0625(AA) \cdot 2 + 0,25(Aa) = 0,375$$

$$\text{♂ } a: 0,1875(aa) \cdot 2 + 0,25(Aa) = 0,625$$

$$\text{♀ } A: 0,25 \quad || \quad \text{♀ } W: 0,5$$

$$\text{♀ } a: 0,25$$

♀ \ ♂	0,375 A	0,625 a
0,25 A	0,09375 AA жёлт ♂	0,15625 Aa жёлт ♂
0,25 a	0,09375 Aa жёлт ♂	0,15625 aa зел ♂
0,5 W	0,1875 AW жёлт ♀	0,3125 aW зел ♀

Доли генотипов в F₂:

$$0,09375 \text{ AA} : 0,25 \text{ Aa} : 0,15625 \text{ aa}$$

$$0,15625 \text{ Aa} : 0,1875 \text{ aW} : 0,3125 \text{ aW}$$

$$0,3125 \text{ aW}$$

доли гамет теперь:

$$\text{♂ } A: 0,09375 \times 2 + 0,25 = 0,4375; \quad \text{♀ } A: 0,1875$$

$$\text{♂ } a: 0,25 + 0,15625 \cdot 2 = 0,5625; \quad \text{♀ } a: 0,3125$$

$$\text{♀ } W: 0,5$$

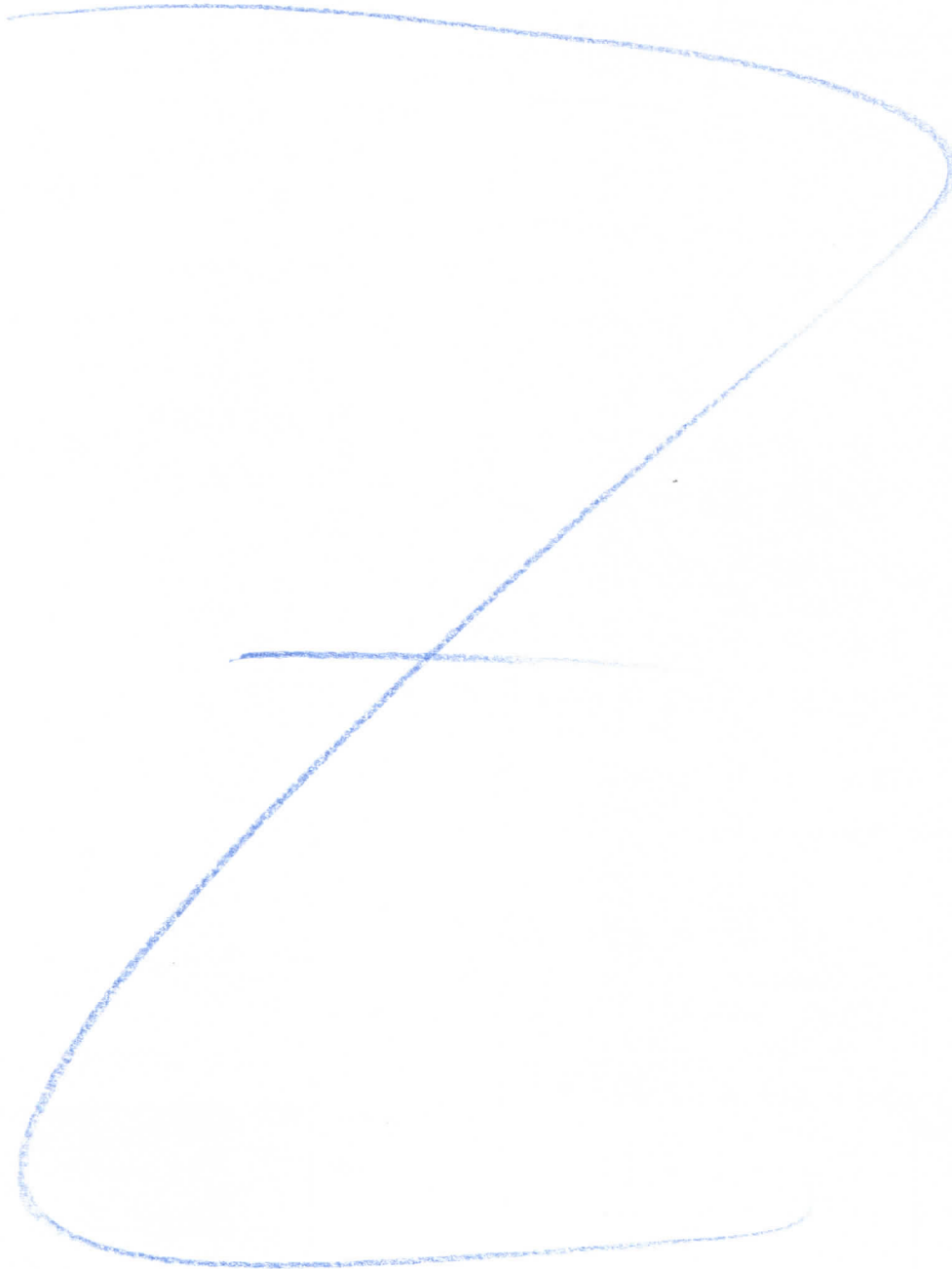
Установки

Задание 2 (продолжение)

♀ \ ♂	0,4375 A	0,6625 a
0,1875 A		
0,3125 a		
0,5 w		



Орда невольных

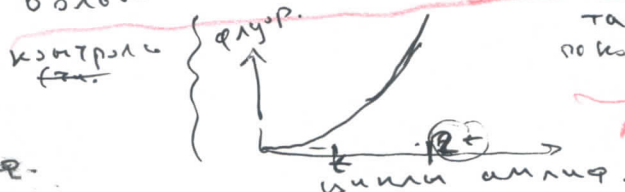
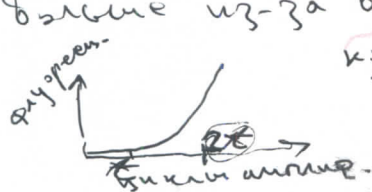


хистовик

МОЖНО!

задание 3

Известно, что у пациента Трисомия. Это означает, что изменений в последовательности хромосом, которые бы могли повлиять на результат рестрикции быть не должно (в любом случае не в связи с трисомией). Поэтому ~~невозможно~~ по данным электрофореграмм невозможно определить, по какой из хромосом у пациента трисомия. Отличие от нормы у пациента есть в количестве хромосом, а значит и в количестве ДНК. Значит количественная ПЦР покажет, что по матрице хромосомы, которой 3, и не 2, будет гораздо больше продуктов ПЦР, при том же количестве циклов амплификации, что и контроль, интенсивность флуоресценции будет больше из-за большего количества ДНК в амплификаторе.



та хромосома, по которой трисомия

Нормировать на это!

Хромосомы не разделились в анафазе I первого деления мейоза. В результате гамета несет не одну, а две хромосомы.

Генотип: XX. пол ♀ женский.

Это ясно по отсутствию каких-либо ни было признаков от Y хромосомы (если бы была у пациента, то продукты её амплификации были бы видны как дорожки на агарозном геле.)

Генотип

Вопрос?

$$\text{varian } Z^* - \frac{20 + 200}{230} = \frac{10}{140} = \frac{1}{14}$$

$$\begin{array}{r} 625 \overline{) 4} \\ - 4 \\ \hline 22 \\ - 20 \\ \hline 25 \\ - 25 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$q = \frac{60 + 100}{280} = \frac{160}{280} = \frac{4}{7}$$

♀	♂	0,5 A	0,5 a
0,375 a	0,375	0,375 a	3er ♂
0,125 A	0,125 AA	0,125 Aa	xent ♂
0,5 W			

$$\begin{array}{r} 125 \\ \times 0,5 \\ \hline 0,0625 \end{array}$$

♀ ♂	0,375 A	0,625 a
A 0,25	0,1875 AA ♂ *	0,15625 Aa ♂ *
a 0,25	0,1875 Aa ♂ *	0,15625 aa 1/3 ♀
1/25	0,5	0,1875

$\alpha: \text{K} \text{ E} 17:$
 $0,0625 \text{ AA} + 0,25 \text{ Au} \approx 0,3125$
 $\alpha: \text{3er:}$ $0,1875 \text{ au}$
 $\alpha: \text{K} 1$ $0,25$

$$\begin{array}{r} 57 \\ 0,375 \\ \times 0,25 \\ \hline 1875 \\ 7500 \\ \hline 9375 \\ \times 0,625 \\ \times 0,25 \\ \hline 0,1 \\ \cdot 625 \overline{) 4} \\ 4 \\ \hline 0 \\ - 22 \\ \hline 1251 \end{array}$$

Черновик

задание 1

пур

желт

бел

Прима:

A-B- или aB-

A-bb или aB-

aabb

Секунда:

бел

dd

бел x бел



бел

2
+ 36
+ 9
+ 19
64

P:

DD

бел(n)

x бел(c)

dal

Aa Bb Dd

пур

⊗



F₁:

F₂:

36 пур:

9 желт:

aabbD- и -dd

19 бел



$$\frac{16}{64} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{16}{64} + \frac{3}{64}$$

A-B-D-

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{27}{64}$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4}$$

A- D- bb

a

желт

AA

aabbDD



Черновик

24

$$A_1 + A_2$$

Рок

$$\frac{\Delta C}{\Delta H} \approx \frac{\Delta C}{\Delta H}$$
$$\approx \Delta_{HH}$$

M

२७०

~~Реш~~ ~~→~~
? едмет!

$$\beta_1 + \beta_2$$

- 11 -

$\begin{matrix} & & \text{H} \\ & & | \\ \text{H} & \text{---} & \text{C} & \text{---} & \text{H} \\ & & | \\ & & \text{H} \end{matrix} \xrightarrow{\text{HNO}_3} \begin{matrix} & & \text{H} \\ & & | \\ \text{H} & \text{---} & \text{C} & \text{---} & \text{H} \\ & & | \\ & & \text{NO}_2 \end{matrix}$

A 7 + 31

2018年11月


$$A_1 + B_2$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 56 \\ \hline 126 \\ 1050 \\ \hline 1176 \end{array}$$

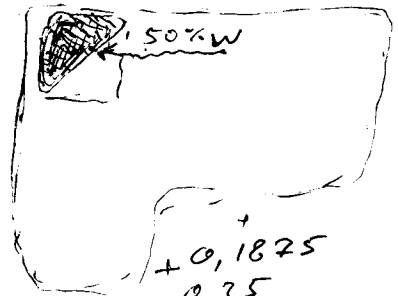
$$\frac{7}{16} \cdot \frac{8}{26} = \frac{56}{256}$$

$$\times \begin{array}{r} 0,4375 \\ 0,1875 \end{array} = \frac{\cancel{7}/16}{3/16} = \frac{21}{256} \approx$$

$$\frac{9}{16} \times \frac{3}{16} = \frac{27}{256}$$

$$\frac{8}{16} \times \frac{9}{16} = \frac{54}{256}$$

$$\frac{6}{16} \times \frac{2}{16} = \frac{12}{256}$$



୩୭୫୭

$$\frac{21}{256} AA \frac{19}{256} Aa \frac{59}{256} aa \frac{56}{256} Aa \frac{72}{256} aa$$

Q: $\sigma_A: \frac{42}{256} + \frac{69}{256} = \frac{111}{256}$

Q. 11. $\frac{112}{256} + \frac{69}{256} = 18.$

$$\begin{array}{r} 0,34,25 \\ + 0,25 \\ \hline 06625 \end{array}$$