



0 061535 690005

06-15-35-69
(19.2)



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

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по физике
профиль олимпиады

Смирнова Квона Николаевна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«17» февраля 2024 года

Подпись участника
[Signature]

75 баллов АОО

Условие задачи 1, вариант 1 Числовик
 В условии задачи можно предположить, что в окраске
 норки участвуют 3 гена (так как особей в F₂ получается 64)
 Один из генов - супрессор, который проявляет свое
 действие только в гомозиготной комбинации (сс).
 Остальные два гена принимают участие непосредственно
 в окраске шерсти: ген А и ген В.

Тригены:

- 4 доминантных аллеля - черная окраска;
- 3 доминантных аллеля - темно-серая окраска;
- 2 доминантных аллеля - серая окраска;
- 1 доминантный аллель - светло-серая окраска;
- 0 доминантных аллелей - белая окраска.

1-е скрещивание: Белый
 P: ♀ $aa\ bb\ CC$ × ♂ $AABBcc$
 G: (abc) (ABC)

F₁F: $AaBbCc$
 все серые

2-ое скрещивание: серый
 P: ♀ $AaBbCc$ × ♂ $AaBbCc$
 G: (8) (8)

F₂ Белые: $----cc$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{64})$
 $aa\ bb\ C-$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{64})$

Всего белых особей: 19

темно-серые: $AABbC-$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{64})$
 $AaBBC-$ $(\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{64})$

Всего темно-серых особей: 12
 серые: $AaBbC-$ $(\frac{2}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{12}{64})$
 $AAbbC-$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{64})$
 $aaBBC-$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{3}{64})$

Всего серых особей: 18.

светло-серые:
 $aa\ BbC-$ $(\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{64})$
 $Aa\ bbC-$ $(\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{64})$

Всего светло-серых особей: 12!

Скільки середовищ
 7x7, 8x8 у популяції?

Имеется линия светло-серых норок вывести нельзя, так
 как такая линия будет по данному признаку - это
 доминантная или рецессивная тригомозигота.

В светло-серая окраска ^{всегда} включает в себя как
 минимум один гетерозиготный ген, следовательно,
 вывести линию вывести невозможно.

Чистовик

Задача 2, вариант 2

Теоретически, генотип светлой мушкетеры в первом скрещивании может быть разным: $AaBB$ или $aabb$, однако во втором поколении при выборе первого генотипа, не могут быть получены мушкетеры коричневого цвета, из-за отсутствия в каждом генотипе ~~или~~ рецессивного ~~аллеля~~ аллеля b . Тогда в зад скрещивании были использованы зелёные мушкетеры с генотипом $AABB$ и светлые мушкетеры с генотипом $aabb$.

3-е скрещивание:

Р: $\frac{AB}{AB} \times \frac{ab}{ab}$ светлый
 G: (AB) (ab)
 F₁: $\frac{AB}{ab}$ зелёный

2-ое скрещивание:

Р: $\frac{AB}{ab} \times \frac{AB}{ab}$
 G: $\left. \begin{matrix} AB \\ ab \end{matrix} \right\}$ - некриссоверные
 $\left. \begin{matrix} Ab \\ aB \end{matrix} \right\}$ - кривоверные

Рассчитаем частоту гамет: так как частота кривоверия = 10%, то частота кривоверных гамет равняется 0,05 для каждой кривоверной гаммы
 Две частоты каждой некривоверной гаммы = 0,45

Нарисуем решётку Пеннета для трёх зелёных поманисов

	AB 0,45	ab 0,45	Ab 0,05	aB 0,05
AB 0,45	$AABB$ ^{0,2025} зел.	$AaBb$ ^{0,2025} зел.	$AABb$ ^{0,0225} зел.	$AaBB$ ^{0,0225} зел.
ab 0,45	$AaBb$ ^{0,2025} зел.	$aabb$ ^{0,2025} светл.	$Aabb$ ^{0,0225} кор.	$aabb$ ^{0,0225} светл.
Ab 0,05	$AABb$ ^{0,0225} зел.	$Aabb$ ^{0,0225} кор.	$AAbb$ ^{0,0025} кор.	$AaBb$ ^{0,0025} зел.
aB 0,05	$AaBb$ ^{0,0225} зел.	$aabb$ ^{0,0225} светл.	$AaBb$ ^{0,0025} зел.	$aaBB$ ^{0,0025} светл.

Расщепление во втором поколении:

зелёные: 70,25%
 коричневые: 4,45%
 светлые: 25%

Расщепление: 281 зелёная : 19 коричневых : 100 светлых.

Получение чистой линии:

Сначала проведём скрещивание между особями с генотипом $aabb$ и $aabb$. Получим единичных по генотипу зелёных мушкетеров $AaBb$.

Р: $AaBb \times aabb$

F₁: $AaBb$

* Продолжение решения задачи через 2 листа

Исчисление

Задача 3, вариант 3

Частота рецессивных признаков = 0,06

Частота аллеля $a = 0,2$, частота аллеля $A = 1 - 0,2 = 0,8$.Для определения частот аллелей b и B составили формулу Харди-Вайнберга для 2 сцепленных генов:

$$(A+a)^2 (B+b)^2 = A^2 B^2 + 2A^2 Bb + A^2 b^2 + 2AaB^2 + 4AaBb + 2Aab^2 + a^2 B^2 + 2a^2 Bb + a^2 b^2$$

У этих сцепленных генов только имеют рецессивные признаки: $A^2 b^2$ и $2Aab^2$.

$$\text{Тогда } A^2 b^2 + 2Aab^2 = 0,06$$

$$0,64 \cdot b^2 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot b^2 = 0,06$$

$$0,96 b^2 = 0,06$$

$$b^2 = 0,0625$$

$$b = 0,25 \quad \text{Тогда } B = 1 - 0,25 = 0,75$$

$$\begin{aligned} \text{Пурпурные зерна: } & A^2 B^2 + 2A^2 Bb + 2AaB^2 + 4AaBb + a^2 B^2 = \\ & = 0,8^2 \cdot 0,75^2 + 2 \cdot 0,8^2 \cdot 0,25 \cdot 0,75 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 0,75^2 + 4 \cdot 0,2 \cdot 0,8 \cdot 0,75 \cdot 0,25 = \\ & = 0,36 + 0,23 + 0,18 + 0,12 = 0,89 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Рецессивные зерна: } & A^2 b^2 + 2Aab^2 = 0,8^2 \cdot 0,25^2 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 \cdot 0,25^2 = \\ & = 0,04 + 0,02 = 0,06 \quad (6\%) \end{aligned}$$

$$\text{Белые зерна: } 100 - 89 - 6 = 5\%$$

Равновесие наступит за одно поколение (за 1 год).

Так как численность растений увеличилась вдвое, а число семян у них является доминантной диаллодомной, то:

Частота аллеля $A = 0,9$, $a = 0,1$, $B = 0,875$, $b = 0,125$.

$$\text{Пурпурные зерна: } 100 - 1,530875 - 2,96875 = 96,500365\%$$

$$\begin{aligned} \text{Рецессивные зерна: } & A^2 b^2 + 2Aab^2 = 0,81 \cdot \frac{0,25^2}{4} = 0,01249625 + 0,0028125 = \\ & = 0,01530875 \quad (1,530875\%) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Белые зерна: } & a^2 B^2 + 2a^2 Bb + a^2 b^2 = 0,1^2 \cdot 0,875^2 + 2 \cdot 0,1^2 \cdot 0,875 \cdot 0,125 + \\ & + 0,1^2 \cdot 0,125^2 = 0,00765625 + 0,021875 + 0,00015625 = \\ & = 0,0296875 \quad (2,96875\%) \end{aligned}$$

Чистовик

Задача 4, вариант 3

Видно, что различные результаты геля - электрофореза вы-
шли тем, что различные штаммы Бактерий синте-
зируют белки различных масс и длины.

На электрофореграмме изображено то, насколько далеко
"продвинулись" белки внутри геля. Самая высокая с верхнего
конца по картинке они движались вниз. Самый тяже-
лый белок прошел наименьшее расстояние, а самый
легкий и короткий полипептид прошел наиболь-
шее.

Полноразмерный белок продуцирует штамм I.

В гене A 711 нуклеотидов, значит в транскрипции и в
768 нуклеотидов участвуют непосредственно белке
белка, а 3 нуклеотида составляют стоп-кодон.

$$\frac{768}{3} = 256 \text{ АК} - \text{у штамма АК составили полно-}$$

размерный белок.

Масса макро белка = $\frac{256}{9} \approx 28 \text{ кДа}$. Из этого можно
сделать вывод о том, что полноразмерный белок кодирует
штамм Бактерий I.

Остальные штаммы Бактерий ~~кодируют~~ продуцируют
либо неполноценные белки, которые ~~составляют~~
часть полноразмерного белка.

Также можно предположить вездешные миссенс-мутации,
которые приводят к появлению стоп-кодона в пос-
следовательности гена. Из-за этого транскрибируемая
~~неполноценная РНК~~ ~~или РНК~~, что из-за этого транс-
ляция прерывается раньше, чем нужно, что приводит к
образованию неполноценного белка.

откуда?

06-15-35-69
(19.2)

Кустовых

* Продолжение решения задания № 2

Далее проведем скрещивание желтых зернух $AaBb$ с коричневыми зернухами с генотипом $AABb$

P: $AaBb \times AABb$

G: $(AB) (Ab) (Ab)$
 $(aB) (ab)$

F: $AABb$ - желтые
 $AAbb$ - коричневые
 $AaBb$ - желтые
 $Aabb$ - коричневые

Далее будем скрещивать всех коричневых зернух между собой. У нас получится 3 скрещивания:

1-ое:

P: $AAbb \times AAbb$
G: $(Ab) (Ab)$

F: $AAbb$

Все ~~эти~~ зернухи будут коричневыми цвета.

2-ое

P: $AAbb \times Aabb$
G: $(Ab) (Ab) (ab)$

F: $AAbb$
 $Aabb$

Все зернухи будут коричневыми цвета

3-е

P: $Aabb \times Aabb$
G: $(Ab) (ab) (Ab) (ab)$

F: $AAbb$
 $Aabb$
 $Aabb$
 $aabb$

В этом скрещивании мы получаем коричневых и светлых зернух, причем светлые зернухи будут с генотипом $aabb$, то есть чашеюшей.

Черновик

$$\begin{array}{r} 4113 \\ - 6 \\ \hline 41 \\ - 9 \\ \hline 21 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 237 \\ 236 \end{array}$$

$$236 \overline{) 9}$$

$$\begin{array}{r} 2879 \\ - 18 \\ \hline 57 \\ - 56 \\ \hline 19 \end{array}$$



$$AAbb \times aaBB$$

$$\textcircled{Ab} \quad \textcircled{aB}$$

$$AaBb \times aaBB$$

$$\begin{array}{cc} \textcircled{Ab} & \textcircled{aB} \\ \textcircled{aB} & \textcircled{ab} \end{array}$$

$$AaBb \times AAbb$$

$$\begin{array}{cc} \textcircled{AB} & \textcircled{ab} \\ \textcircled{Ab} & \textcircled{aB} \end{array} \quad \textcircled{Ab}$$

$$\begin{array}{r} AaBB \\ AaBb \\ \hline aaBB \times \\ aaBb \end{array}$$

$$\begin{array}{r} AaBb \\ \boxed{Aabb} \text{ - курама.} \\ \boxed{AAbb} \\ AaBb \end{array}$$

$$Aabb \times \text{AAbb}$$

$$\begin{array}{r} Aabb \times \text{AAbb} \\ \textcircled{Ab} \textcircled{ab} \quad \textcircled{Ab} \textcircled{aB} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} AaBb \times aaBB \\ \textcircled{Ab} \quad \textcircled{aB} \end{array}$$

AAbb - кура.
AaBb - кура.
Aabb - кура.
aaBB - смена.

$$AaBb \times AAbb$$

$$\begin{array}{r} AaBb \\ \boxed{Aabb} \text{ - курама.} \\ \boxed{AAbb} \\ AaBb \end{array}$$

$$Aabb \times Aabb$$

$$\begin{array}{r} AaBb \times AAbb \\ Ab \quad Ab \\ AAbb \text{ - кура.} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} AaBb \times Aabb \\ \textcircled{Ab} \quad \textcircled{aB} \textcircled{ab} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \boxed{AAbb} \\ AaBb \end{array} \text{ - курама.}$$

Черновик

0,81

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

0,25

$$\begin{array}{r} 0,0625 \overline{) 4} \\ \hline \end{array}$$

0,81 · 0,01

$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 0,0625 \\ \hline 0,81 \\ + 49005 \\ \hline 0,049625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 625 \overline{) 40000} \\ \underline{0} \\ 62500 \\ \underline{40000} \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ + 0,01249625 \\ + 0,0028125 \\ \hline 0,01530875 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,049625 \overline{) 4} \\ \underline{4} \\ \hline 0 \\ 9 \\ \underline{8} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 25 \\ \underline{24} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 20 \end{array}$$

0,01240625

$$\begin{array}{r} \times 0,875 \\ 0,875 \\ \hline 1,1 \\ + 4375 \\ \hline 76125 \\ + 7000 \\ \hline 0,85625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 524 \\ \times 0,0625 \\ \hline 918 \\ + 5000 \\ + 625 \\ \hline 0,011250 \end{array}$$

0,85625

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 0,875 \\ 0,125 \\ \hline 14375 \\ 1750 \\ \hline 87511 \\ \times 0,109515 \\ \hline 0218250 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 12 \\ \hline 26 \\ + 13 \\ \hline 156 \end{array}$$

0,0828125

$$\begin{array}{r} 11250 \overline{) 4} \\ \underline{8} \\ 32 \\ \underline{32} \\ 5 \\ \underline{4} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 20 \end{array}$$

$$125^2 = 0,015625$$

$$\begin{array}{r} 100,00000 \\ - 1,530875 \\ \hline 99,8469125 \\ - 99,905325 \\ \hline 2,98875 \\ - 2,98875 \\ \hline 0,6500365 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ + 0,265625 \\ + 2,1875 \\ \hline 2,953125 \\ + 0,015625 \\ \hline 2,968750 \end{array}$$

Черныш

$AABb \times aabb$

$\frac{100}{89}$

$$\begin{array}{r} 0,1875 \\ \times 0,64 \\ \hline 120000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,1875 \\ \times 0,1875 \\ \hline 15000 \\ + 3150 \\ \hline 1875 \\ \hline 2,230000 \end{array}$$

$\Delta a Bb$

$(AB) (Ab) (aB) (ab)$

A-B-гет

A-bb-кур.

aaBB-семе

aa bb-семе.

$A-bb \times AaBb$

$$\begin{array}{r} 0,0625 \\ \times 0,32 \\ \hline 1250 \\ + 1875 \\ \hline 400000 \end{array}$$

$aabb \times AaBb$

$$\begin{array}{r} 0,5625 \\ \times 0,1875 \\ \hline 11032 \\ + 11250 \\ \hline 16875 \\ \hline 9,180000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,36 \\ + 0,23 \\ \hline 59 \end{array}$$

A-B-пухляк

A-bb-пухляк

aaB-семе

aa bb-семе

$$\begin{array}{r} 0,0625 \\ \times 0,64 \\ \hline 2500 \\ + 3750 \\ \hline 904000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,15 \\ \times 0,75 \\ \hline 375 \\ + 525 \\ \hline 56,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,5625 \\ \times 0,1875 \\ \hline 11064 \\ + 22500 \\ \hline 33750 \\ \hline 9,360000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,75 \\ \times 0,25 \\ \hline 1875 \\ + 3750 \\ \hline 9,1875 \end{array}$$

Частота рецессивных гомозигот = 0,06
Частота алеля $a = 0,2$, $A = 0,8$

Рецессив - $AAbb$,

$(A+a)^2(B+b)^2 =$

$(A^2+2Aa+a^2)(B^2+2Bb+b^2) = A^2B^2 + 2A^2Bb + A^2b^2 +$

$A^2b^2 + 2Aab^2 = 0,06$

$0,64 \cdot b^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 0,8 b^2 = 0,06$

$0,96 b^2 = 0,06$

$b^2 = \frac{0,06}{0,96} = 0,0625$

$b = 0,25$

$B =$

$0,8$ и $0,2$

$0,75$ и $0,25$

$$\frac{75+100}{100+100} = \frac{80+100}{100+100}$$

$$\frac{100 \cdot 0,8}{500} = \frac{600 \cdot 0,8}{1000} = \frac{100 \cdot 0,8}{500} = \frac{200}{500}$$

$$\begin{array}{r} 6 \overline{) 96} \\ \underline{60} \\ 36 \\ \underline{30} \\ 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,32 \\ + 0,64 \\ \hline 96 \\ \times 96 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 96 \\ \times 96 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,25 \\ \times 0,25 \\ \hline 125 \\ + 125 \\ \hline 0,625 \end{array}$$

Черисеке

7025 : 475 : 2500 1:5
 1405 : 95 : 500 1:5
 281 : 19 : 100

$$\begin{array}{r} 7025 \overline{) 5} \\ - 5 \\ \hline 20 \\ - 18 \\ \hline 20 \\ - 20 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 475 \overline{) 5} \\ - 45 \\ \hline 25 \\ - 25 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1405 \overline{) 5} \\ - 10 \\ \hline 40 \\ - 40 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 95 \overline{) 5} \\ - 5 \\ \hline 45 \\ - 45 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 281 \overline{) 19} \\ - 19 \\ \hline 100 \\ - 100 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2025 \\ + 475 \\ + 2500 \\ \hline 10000 \end{array}$$

~~aaBB~~

$$\frac{aB}{aB} \times \frac{aB}{ab}$$

(aB) (aB) (ab)

~~aaB~~ $\frac{aB}{ab}$ - клемме

клемме = $\frac{aB}{aB}$

$$\frac{aB}{ab} \times \frac{aB}{ab}$$

$\frac{ab}{ab} : \frac{ab}{ab} ; \frac{ab}{ab} ; \frac{ab}{ab}$
 клем. клем. клем. клем.

копир.
 $\frac{Ab}{Ab} \times \frac{aB}{aB}$
 (Ab) (aB)

$\frac{Ab}{aB}$ - клемме

$\frac{Ab}{aB} : \frac{Ab}{Ab}$
 (Ab) (Ab)

коп.
 $\frac{Ab}{Ab}$

гер.
 $\frac{Ab}{aB} \times \frac{AB}{AB}$
 (Ab) (aB)

$\frac{Ab}{aB} : \frac{Ab}{aB}$

(Ab) (aB) (AB) (ab)

коп.
 $\frac{Ab}{Ab}$

$\frac{Ab}{Ab} : \frac{aB}{aB}$
 (Ab) (aB)

$\frac{Ab}{AB} : \frac{Ab}{ab}$
 (Ab) (AB) (ab)

$\frac{Ab}{aB} \times \frac{Ab}{AB}$
 (Ab) (aB) (AB)

коп.
 $\frac{Ab}{Ab}$ - гер.
 $\frac{AaBb}{AaBb}$ - гер.
 $\frac{Aabb}{Aabb}$ - коп.

$\frac{Ab}{aB} \times \frac{aB}{aB}$
 (Ab) (aB)

$\frac{Aabb}{aBB}$
 $\frac{AaBB}{aABb}$

Черновик

$AABB \times aabb$
 $(AB) \quad (ab)$

$AABB \times aabb$

$AaBB \times AaBB$
 $(AB) \quad (ab) \quad (AB) \quad (ab)$

$AaBb \times AaBb$

$$\begin{array}{r} \times 0,45 \\ 0,45 \\ \hline + 180 \\ \hline 0,2025 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 2025 \\ 4 \\ \hline 8100 \end{array}$$

20,25

$$\begin{array}{r} 2025 \quad | \quad 475 \\ - 475 \\ \hline 2245 \end{array}$$

81

$$\begin{array}{r} + 81 \\ + 38 \\ \hline 99 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 475 \\ 32 \\ \hline 2375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,45 \\ 0,05 \\ \hline 0,0225 \end{array}$$

0,0225

$$\begin{array}{r} \times 2,25 \\ 8 \\ \hline 18,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,25 \\ 4 \end{array}$$

рез: $20,25 + 20,25 + 2,25 + 2,25 + 20,25 + 2,25 + 0,25 + 2,25 + 0,25$

$$\begin{array}{r} + 20,25 \\ + 20,25 \\ \hline 40,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 40,50 \\ + 20,25 \\ \hline 60,75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 60,75 \\ + 9 \\ \hline 69,75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 69,75 \\ + 0,25 \\ \hline 70,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 4 \\ + 8 \\ \hline 12 \end{array}$$

40,25

3

корр.: $0,25 + 2,25 + 0,25$

внешне: $20,25 + 2,25 + 2,25 + 0,25$

рез.: $20,25 + 20,25 + 2,25 + 2,25 + 20,25 + 2,25 + 0,25 + 2,25 + 0,25$

корр: $2,25 + 2,25 + 0,25 = 4,75$

$$\begin{array}{r} + 2,25 \\ + 2,25 \\ \hline 4,50 \end{array}$$

внешне: $20,25 + 2,25 + 2,25 + 0,25$

