



07-05-41-79

(20.2)



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

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по генетике  
профиль олимпиады

Екатеренчук Аршилы Анзреевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«17» февраля 2024 года

Подпись участника

Чистовик:

Задача 4.

P:  $a a B B \times A A b b$   
стел. чк.

F<sub>1</sub>:  $a \quad A$   
 $B \quad b$  норм.

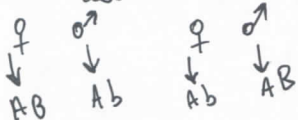
F<sub>2</sub>: Во втором поколении будут представлены все возможные генотипы (помимо того скрещиваются дигетерозиготные особи Aa Bb)

A<sub>-</sub>B<sub>-</sub> — норм. — 54%  
 Aa BB —  $0,4 \cdot 0,3 \cdot 2 = 12\%$   
 Aa Bb —  $(0,2 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0,3) \cdot 2 = 26\%$   
 AA BB —  $0,2 \cdot 0,2 = 4\%$   
 AA Bb —  $0,2 \cdot 0,3 \cdot 2 = 12\%$

A<sub>-</sub>bb — чк. — 21%  
 Aa bb — 12%  
 AA bb — 9%

aa — — стел. — 25%  
 aa BB — 9%  
 aa Bb — 12%  
 aa bb — 4%

умножаем на 2 из-за того, что есть 2 варианта появления признаков:



Расщепление: 54 норм. : 21 чк. : 25 стел.

Чтобы вывести рецессивную диаллозиготу, имея ~~нормальные~~ особи AAbb и aaBB, нужно сначала провести их скрещивание, а потом взять получившегося потомка и скрестить с родителем AAbb. В таком случае во втором поколении будут нормальные и уменьшенные особи. При скрещивании последних друг с другом получим многократных гомозиготных детей будут и стелозиготы. Именно эти стелозиготы будут иметь генотип aabb.

P: AAbb x aaBB  
 F<sub>1</sub>: AaBb  
 AaBb x AAbb  
 F<sub>2</sub>: AABb — норм.  
 AAbb — чк.  
 AaBb — норм.  
 Aabb — чк.  
 AAbb x AAbb  
 AAbb — чк.  
 AAbb x Aabb  
 AAbb — чк.  
 Aabb — чк.  
 Aabb x Aabb  
 AAbb — чк.  
 Aabb — чк.  
 aabb — стел.

соответствие

Чистовик.

Задача 3.

Закон Х-В:

$$p+q=1$$

$$p^2+2pq+q^2=1$$

A-B — сер. 0,72

A-bb — ч. 0,24 (по условию)

a и B }  $\delta$ , 0,04

aa bb }

$p(A) = 0,8$

$q(a) = 0,2$  (по условию)

$x(B) = 0,5$

$y(b) = 0,5$

Частоты аллелей в популяции

$p+q=1 \Rightarrow p(A)=1-q=0,8$

$\delta$  — это только aa, их <sup>частоту</sup> можно записать как  $q^2=0,2^2=0,04=4\%$ , а значит встречаемость сер. равна  $1-0,04-0,24=0,72=72\%$ .

Частоты генотипов в популяции: ~~сер.~~ <sup>0,72</sup> сер.: <sup>0,24</sup> ч.: <sup>0,04</sup>  $\delta$ .

Теперь составим систему, учитывая частоты аллелей x(B) и y(b):

$$\begin{cases} (p^2+2pq) \cdot y^2 = 0,24 \\ (p^2+2pq) \cdot (x^2+2xy) = 0,72 \end{cases}$$

$$(p^2+2pq) \cdot y^2 = 0,24$$

$$0,96 \cdot y^2 = 0,24$$

$$y^2 = 0,25$$

$$y = 0,5$$

$$x+y=1 \Rightarrow x=1-0,5=0,5$$

607

07-05-41-79  
(20.2)

Чистцовик.

Задача 2.

P: AA bb × aa BB

r. uz.      ч. пр.  
F<sub>1</sub>: A | a  
      b | B

F<sub>2</sub>: AA BB — 0,5625%  
      AA Bb — 6,375%  
      Aa Bb — 18,0625%  
      Aa BB — 6,375%  
      Aa Bb — 37,25%  
      Aabb — 6,375%  
      aa BB — 18,0625%  
      aa Bb — 6,375%  
      aabb — 0,5625%

Принимая частоты каждой из возможных гамет:

Ab — (100-15):2 = 42,5%  
aB — 42,5%  
AB — 15:2 = 7,5%  
ab — 7,5%

r. пр.      Расщепление  
r. пр.      второго поко-  
r. uz.      ления;  
r. пр.      50,5625% r. пр.  
r. пр.      24,4375% r. uz.  
r. uz.      24,4375% ч. пр.  
ч. пр.      0,5625% ч. uz.  
ч. пр.      — самый редкий  
ч. uz.

P: A | a × aabb  
      b | B

F<sub>1</sub>: Aa Bb — 7,5% r. пр.  
      Aabb — 42,5% r. uz.  
      aa Bb — 42,5% ч. пр.  
      aabb — 7,5% ч. uz.

Расщепление для второго вопроса, в процентах.

см.

Числовик.

## Задача 1.

Как отличить полное сцепление от плейотропного действия:

1) Провести молекулярный анализ. Достаточно провести ряд экспериментов с "показателями" признаков генов. Когда при верно проведенной мутации имперскую отсчитываеме обих исследуемых признаков для только одного из них. При первом случае — плейотропное действие, при втором — полное сцепление.

2) При полном сцеплении для организмов с многоклеточным потомством при анализе мутаций скрещивании хотя бы материале для ~~один~~ представителей с кроссверными признаками все же будет, что невозможно в случае плейотропного действия.

Что касается лабораторных мышей:

Как правило, кишечный мутант означает, что проявившаяся мутация является рецессивной, и при наличии хотя бы одного рабочего аллеля будет вырабатываться белок, приводящий к проявлению признака дикого типа. Т.е. при скрещивании мутанта с самкой дикого типа в потомстве большинство будет дикого типа но возможно и проявление мутантных особенностей. В любом случае при скрещивании исследуемого самца с дикого типа самкой из  $F_1$  можно в потомстве будет наблюдаться доля особей с ~~диким~~ белыми мутантными чертами. При этом если ~~наблюдается~~ среди потомства

07-05-41-79  
(20.2)

Чистовик.

Задача 1.

из вышеуказанных помесей будет ~~не~~ некоторое количество особей, сочетающих и длинный, и мушкетный ушник (кор. хвост + прямые уши / длинный хвост + заг. уши), но это будет означать что ~~и~~ изначальные мутации произошли в разных генах. В противном же случае существование таких мушкет будет признаком того, что мушкетовали только один ген!

P: ♂ aa × ♀ AA      P: ♂ aabb × ♀ AABB  
 F<sub>1</sub>: Aa ~~г.н.~~ F<sub>1</sub>: AaBb г.н.  
 F<sub>2</sub>: AA ~~г.н.~~ F<sub>2</sub>: AA-B- г.н.  
 2Aa ~~г.н.~~ 3aaB- к.н.  
 aa к.з.      3A-bb г.з.  
 1aabb к.з.

соотношение.

Если же у самки по какому-либо степенно обстоятельству будет ~~и~~ рецессивные (или) аллель(-ы) то расщепление будет уже в первом поколении, но получить и второе поколение ~~и~~ также не будет.

или

Черновик.

A-B — карли.

A-bb — укорот.

aaB- } — смеш.  
 aabb }



P: AAbb x aaBB

F<sub>1</sub>: AaBb A/a B/b

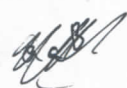
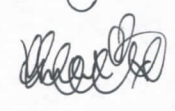
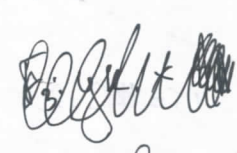
F<sub>2</sub>: AB — 20  
 Ab — 30  
 aB — 30  
 ab — 20



A-B — карли 37%  
 AaBB 12%  
 AaBb 4+9=13% → 26%  
 AABB 4%  
 AABb 12%

A-bb — укр. 25%  
 AaBb 12%  
 AAbb 9%

aa — смеш. 25%  
 aaBB 9%  
 aaBb 12%  
 aabb 4%



AAbb x AAbb  
 AAbb yk  
 AAbb x Aabb  
 AAbb yk  
 Aabb yk  
 Aabb x Aabb  
 AAbb — yk  
 Aabb — yk  
 aabb — смеш.

AaBb x AAbb  
 AaBb } карли.  
 AABB }  
 Aabb } — укр.  
 AAbb }

AaBb x aaBB  
 AaBB — и  
 aaBB — смеш.  
 AaBb — и  
 aabb }

Aabb x Aabb  
 AAbb  
 AaBb  
 aabb

Черновик.

$p > q$   $p: AAbb \times aaBB$   
 $n > m$   $F_1: AaBb$

Заг. 3.

$p^2 + 2pq + q^2 = 1$   
 $n. \delta.$

$F_2: Ab, aB - 35\%$   
 $AB - 15\%$   
 $ab$

- 3  $A-B$  — сер. = 0,72
- 3  $A-bb$  — ч — 24% = 0,24
- 3  $aaB$  } —  $q^2 = 0,04$
- 1  $aabb$  }

$(p^2 + 2pq) \cdot y^2 = 0,24$   
 $(p^2 + 2pq) \cdot (x^2 + 2xy) = 0,72$   
 $0,64 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 0,64 + 0,32 = 0,96$

$p(A) = 0,8 (1 - 0,2)$   
 $q(a) = 0,2$   
 $x(B) = 0,5$   
 $y(b) = 0,5$   
 $0,8 \cdot 0,8 = 0,64$

$$\begin{array}{r} 15 \quad \times 35 \\ \times 15 \quad \times 35 \\ \hline 225 \quad 1225 \\ \hline 225 \quad 1225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 35 \\ \hline 75 \\ + 450 \\ \hline 525 \end{array}$$

$0,96 \cdot y^2 = 0,24$   
 $y^2 = \frac{0,24}{0,96}$   
 $y = 0,25$   
 $y = 0,5$

$0,96 \cdot (x^2 + x) = 0,72$   
 $0,96x^2 + 0,96x - 0,72 = 0$   
 $x^2 + x - 0,75 = 0$

$D = 1 + 3 = 4$   
 $x_1 = \frac{-1 - 2}{2} = -1,5$  — ~~во м~~  
 $x_2 = \frac{-1 + 2}{2} = 0,5$  — ~~во м~~

- $AA BB$   $0,15 \cdot 0,15 = 2,25\%$
- $AA Bb$   $0,15 \cdot 0,35 = 5,25\%$
- $AA bb$   $0,15 \cdot 0,35 = 5,25\%$
- $Aa BB$   $0,35 \cdot 0,15 = 5,25\%$
- $Aa Bb$   $12,25\% + 2,25\%$
- $Aa bb$   $5,25\%$
- $aa BB$   $12,25\%$
- $aa Bb$   $5,25\%$
- $aa bb$   $2,25\%$

$$\begin{array}{r} 2,25 \\ 10,5 \\ \hline 12,25 \\ 10,5 \\ \hline 22,75 \\ 10,5 \\ \hline 33,25 \\ 12,25 \\ \hline 45,5 \\ 10,5 \\ \hline 56,0 \\ 2,25 \\ \hline 58,25 \end{array}$$



Черновик.

р: AA bb x aa BB  
F<sub>1</sub>: A | a | B

Ab, aB - 42,5  
ab, AB - 7,5

1/16 AA BB	0,5625%	) 0,005625
1/16 AA Bb	6,375%	
1/16 AA bb	18,0625%	) 31,075
1/16 Aa BB	6,375	
1/16 Aa Bb	34,25	) 31,375
1/16 Aa bb	6,375	
1/16 aa BB	18,0625	) 25
1/16 aa Bb	6,375	
1/16 aa bb	0,5625	) 6,9375

0,075  
x 0,075  
-----  
345  
625

0425  
x 075  
-----  
2125  
2945  
-----  
31845  
2  
-----  
0,063750

425  
x 425  
-----  
2125  
850  
-----  
1800  
-----  
0,180625

0,5625  
+ 18,0625  
-----  
16,625  
+ 18,625  
-----  
34,25

6,9375  
+ 6,375  
37,25  
-----  
50,5625 - p.u.

18,0625  
+ 6,375  
-----  
24,4375 - p.u.  
- m.u.

~~A~~ | a x aabb  
b | B

F: Aa Bb p.u. - 4,5  
Aabb p.u. - 42,5  
aaBb m.u. - 42,5  
aabb m.u. - 7,5

Черновик.  
от кар. заг.

