



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по Биологии  
профиль олимпиады

Варламовой Дарьи Андреевны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

13:31 начал 13:35 Гур

Дата

«16» марта 2025 года

Подпись участника

В.Дарв

Чистовик

№9 Популяция - равновесная  $\Rightarrow$  подвержаема закону Харди-Вайнберга

Всего 12400 скрещиваний свободно

Пусть:

$$B - p; b - q; br - r$$

Частота аллеля  $B = 0,5$  (чёрный);  $b = 0,3$  (каштановый);

$br = 0,2$  (рыжий)

По закону Харди-Вайнберга:

$$p + q + r = 1 \text{ Проверка: } 0,5 + 0,3 + 0,2 = 1$$

~~Частота фенотипа~~

Запишем уравнение для генотипов

$$p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$$

$$\text{В цифрах: } 0,25 + 0,09 + 0,04 + 0,3 + 0,2 + 0,12 = 1$$

Частота фенотипа с чёрными волосами (BB; Bb; Br) <sup>генотип</sup>  
соответствии ( $p^2; 2pq; 2pr$ )  $\Rightarrow$  частота фенотипа

$$\text{людей с чёрными волосами} = p^2 + 2pq + 2pr = 0,25 + 0,3 + 0,2 = 0,75$$

Частота фенотипа с рыжими волосами ( $r^2$ ) <sup>(bb; br; rr)</sup>  
соответствии ( $r^2$ )  $\Rightarrow$  частота встречаемости людей с рыжими волосами  $= r^2 = 0,04$

Частота фенотипа людей с каштановыми волосами =

$$1 - (\text{чёрные} + \text{рыжие}) = 1 - (0,75 + 0,04) = 0,21$$

$$\text{или } q^2 + 2qr \cdot (bb; br) = 0,21$$

$$\text{Численность людей с чёрными волосами} = 0,75 \cdot 12400 = 9300 \text{ человек}$$

$$\text{Численность людей с каштановыми волосами} = 0,21 \cdot 12400 = 2604 \text{ человек}$$

$$\text{Численность людей с рыжими волосами} = 0,04 \cdot 12400 = 496 \text{ человек}$$

Чистовик  
№8

M-MT - ♂ стерильный

N-MT - ♂ фертильный

Rt3 - восстановление мужского пола ~~или~~ икры

rt3 - не восстанавливает же-ть ~~или~~ икры

1 скрещивание

P: ♀ RRM × rrNo ♂

G: (RM) × (rN)

F1: RrMN - фертильный

2 скрещивание

P: ♀ RrMN × ♂ RrMN

G: (RM) (rM) (rN) × (RM) (rM) (rN)

F2: ~~RRMM~~ ~~RrMM~~ ~~rrMM~~ ~~RRMN~~ ~~RrMN~~ ~~rrMN~~ } фертильный

~~RRMM~~ ~~RrMM~~ ~~rrMM~~ ~~RRMN~~ ~~RrMN~~ ~~rrMN~~

~~RRMM~~ ~~RrMM~~ ~~rrMM~~ ~~RRMN~~ ~~RrMN~~ ~~rrMN~~ } фертильный

Расщепление по фертильности и стерильности

12:4 = 3:1

↑  
фертильный стерильный

Для простоты <sup>здесь</sup> введём обозначение  
Пусть M-MT=M; N-MT=N;  
Rt3=R; rt3=r

F2: RRMN } фертильный  
RrMN }  
RRMM }  
RrMM }  
RRMN } фертильный  
RrMN }  
RRNN }  
RrNN }

~~RrMM~~ ~~RRMM~~ } не стерильный.  
~~RrMN~~ ~~RRMN~~ } тк признак перед  
~~rrMM~~ ~~rrMN~~ } от ♀. У ♀ rM ⇒  
~~rrMM~~ ~~rrMN~~ } ⇒ стерильность

RrNMM } фертильный  
RrNNMM }  
rrNMM }  
rrNNMM }

Бонхуанов А.А.  
Кандидат

Чистовик

№6

$15 \text{ мм} \Rightarrow 0,6 \text{ с}$  время между R-зубами  
 $25 \text{ мм/с}$

$7,5 \text{ л} = 7500 \text{ мл}$

$\frac{7500 \text{ мл}}{0,6 \text{ с}} = 12500 \text{ мл/с} \Rightarrow \text{ударный объем } 12500 \text{ мл}$

Ответ:  $12500 \text{ мл}$  —

№5 + + + + + +  
 А Б В Г Д Е  
 + + + — — —

№4

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10  
 2 в а 2 г д е а в

+/- - +/- - - + +/- + + -

№3

| Номер | Роль в системе         | Положение в системе ж. |                |
|-------|------------------------|------------------------|----------------|
|       |                        | тип                    | класс          |
| 1     | промежуточный хозяин + | моллюски +             | брюхоного +    |
| 2     | паразит +              | круглые черви —        | —              |
| 3     | промежуточный хозяин + | членистоногие +        | ракообразные + |
| 4     | хозяин (основной) ++   | птицы +                | —              |

Тестовик

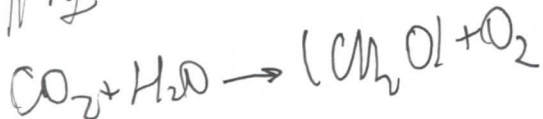
✓ 2

$$\begin{matrix} + & + & + & + & + \\ B_1 & E_6 & B_5 & B_3 & A_2 & A_4 \end{matrix}$$

N 1

$$\begin{matrix} + & + & + & - & + & + & + & - & + \\ B & D & M & H & M & T & F & W & Y \end{matrix}$$

N 2



$$\text{Норм } [O_2] = 13,03 \text{ м/л}$$

$$\text{норм } [O_2] \text{ в темноте} = 12,23 \text{ м/л}$$

$$\text{норм } [O_2] \text{ в свету} = 17,08$$

$$\Delta [O_2] \text{ в темноте} = 17,08 - 13,03 = 4,05 \text{ м/л}$$

$$\Delta [O_2] \text{ в свету} = 12,23 - 13,03 = -1,2 \text{ м/л}$$

$$\text{Чистое продувание} = 4,05 \cdot 0,4 = 1,92 \text{ м/л (в свету)}$$

$$\text{Чистая деаэрация} = (-1,2) \cdot 0,4 = -0,48 \text{ м/л (в темноте)}$$

$$\text{Величина продувания} = 4,05 : 0,4 = 1,125 \text{ м/л (в свету)}$$

$$(-1,2) : 0,4 = -3 \text{ м/л (в темноте)}$$

Рассчитано  
Бой Хуанов А.А.

Чертовик

N<sub>8</sub>

M-MT мужик сержант

N-MT мужик ферталь

Rf3 - восстановление жизнепотенциала

rf3 - не восстановление жизнепотенциала

A B B̄ D E  
2 4 1 5 3 6

B 1 E 6 B 4 T 5 D 3 A

♀ Rf3 Rf3 M-MT × ♂ rf3 rf3 N-MT

G (Rf M)

(Rf N)

F<sub>1</sub> Rf rf MN

B D M C H T P W Y

P ♀ Rf rf MN × Rf rf MN ♂

G

(Rf M)

(Rf N)

(Rf M)

(Rf N)

F<sub>2</sub>

(rf M)

(rf N)

(RM)

(rN)

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| RM RM | RN RM | rM RM | rN RM |
| RM RN | RN RN | rM RN | rN RN |
| RM rM | RN rM | rM rM | rN rM |
| RM rN | RN rN | rM rN | rN rN |

N<sub>6</sub>

$\frac{15 \text{ мм}}{25 \text{ мм/с}} = \frac{3}{5} = 0,6 \text{ с}$  время между рубцами R-ритма

$\frac{4500 \text{ мм}}{0,6} = 4500 : \frac{6}{10} = 4500 \cdot \frac{10}{6} = 37500$

37500 : 3 = 12500 мм

Чернови

N1

БДЖЗЦПТФЩУ

N2 4

АБВГДЕ

ВБВГЗДЧД

$$\begin{array}{r} 12 \\ 124 \\ \times 45 \\ \hline 1620 \\ 868 \\ \hline 9300 \end{array} \quad \begin{array}{r} 129 \\ \times 12 \\ \hline 248 \\ 124 \\ \hline 1488 \end{array}$$

N3

| Роль<br>инженер | Тип<br>молотов | Класс<br>брюхоносной машины |
|-----------------|----------------|-----------------------------|
| 1. хозяин       |                |                             |
| 2. партнер      | мешин          | рабочие                     |
| 3. хозяин       | птицы          | -                           |
| 4. хозяин       |                |                             |

$$(0,5 \cdot 0,3) \cdot 2 = 0,3$$

$$\frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10} = \frac{9}{100}$$

N4

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 4 \\ \hline 496 \end{array}$$

$$2 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 0,2$$

$$2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,12$$

$$\frac{45}{100} \cdot 12400$$

$$\frac{12}{100} \cdot 12900$$

N5 Все 12400 чел

машин  $B = 0,5$  ч-р  
 $b = 0,3$  к-е  
 $br = 0,2$  р-р

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(p^2 + q^2 + r^2) \cdot (p + q + r)$$

$$B + b + br = 1$$

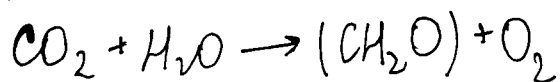
$$B^2 + b^2 + br^2 + 2Bb + 2bb + 2Br + 2pr + 2pr + 2rg$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ 24 \\ \hline 124 \\ 248 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12400 \\ - 9300 \\ \hline 3100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 1188 \\ + 496 \\ \hline 1684 \end{array}$$

№4 ~~жестовик~~ Черновик



Исх  $\text{CO}_2 = 13,03 \text{ м/л}$

В темноте после эжект  $\text{CO}_2 = 12,23 \text{ м/л}$

В светлой см после эжект  $\text{CO}_2 = 14,08 \text{ м/л}$

В св. склянке выдвинулось  $\text{O}_2$  (~~нач~~ <sup>конеч</sup> ~~конеч~~)  $\Rightarrow$

$\Rightarrow 14,08 - 13,03 = 1,05 \text{ м/л}$

В темн. см: ~~12,23~~  $12,23 - 13,03 = -0,8 \Rightarrow$  поглотилась

4,05

$\frac{405}{100} : \frac{4}{10}$

$\frac{405}{100} \cdot \frac{10}{4}$

$\frac{405}{100}$

$\frac{405}{40} \cdot \frac{40}{100}$   
 $\frac{40}{50}$   
 $\frac{40}{100}$   
 $\frac{80}{200}$

$\frac{405}{100} \cdot \frac{4}{10}$

$\frac{81}{50} = \frac{162}{100}$

$\frac{12}{405} \cdot \frac{4}{10}$

1,92

$\frac{12}{25} = 0,48$

$\frac{12}{10} : \frac{4}{10} = \frac{12}{4}$

3