



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

Вариант 2

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников „Ломоносов - 2020“

по Биологии

Шинякина Елена Максимовна

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

воход 12<sup>55</sup> - 13<sup>01</sup> Зоя

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника

[Signature]

94-50-54-19  
(38.9)

Уштовик.

ВК-

Задача №4.

Ответ: 1-М; 2-К; 3-В; 4-Г.

Задача №5.

Итого ~~сумма~~ ~~по~~ ~~анализу~~ ~~70~~ ~~(сумма)~~ ~~бонус~~  
 Ответ: А-коробовые; Б-шестиугольные; В-колючатые черви.

Задача №6.

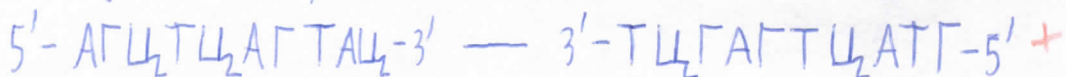
Ответ: 1-Г; 2-В; 3-А; 4-Б.

Задача №8.

(А) На основе анализа приведённых случаев можно сделать вывод, что температура плавления ДНК зависит от числа водородных связей между азотистыми основаниями. Взаимными в составе двойной спирали ДНК, и от длины цепи. Количество водородных связей между азотистыми основаниями в составе двойной спирали ДНК, и от количества азотистых оснований в составе двойной спирали ДНК. (количество водородных связей между азотистыми основаниями в составе двойной спирали ДНК, которая зависит от количества азотистых оснований в составе двойной спирали ДНК). Эту зависимость можно представить в виде формулы  $T_m = 2 \cdot (n - k)$ , где  $T_m$  - температура плавления ДНК,  $n$  - количество водородных связей между азотистыми основаниями в составе этой молекулы ДНК,  $k$  - длина цепи двойной молекулы ДНК, посчитавая в паре количество нуклеотидов. Эта зависимость подтверждается во всех 5 приведённых случаях:

- первый случай -  $32 = 2 \cdot (26 - 10)$
- второй случай -  $28 = 2 \cdot (24 - 10)$
- третий случай -  $34 = 2 \cdot (27 - 10)$
- четвёртый случай -  $26 = 2 \cdot (23 - 10)$
- пятый случай -  $36 = 2 \cdot (28 - 10)$
- шестой случай -  $32 = 2 \cdot (28 - 12)$

(Б) Цепь ДНК, комплементарная фрагменту



(В) Исходя из зависимости, полученной для температуры плавления ДНК из точки „А“ этой задачи, можно рассчитать температуру плавления полученной дуплетной молекулы ДНК (5'-АГЦТЦАГТАЦ-3' / 3'-ТЦГАГТЦАТГ-5'):  $T_m = 2 \cdot (25 - 10) = 30^\circ\text{C}$

Ответ:  $T_m = 30^\circ\text{C}$ .

Задача №2.

Ответ: В.

Задача №3.

Ответ: А-5, III; Б-1, I; В-1, I; Г-2, I; Д-3, IV.

Задача №7.

Ответ: А-9; Б-2; В-7; Г-8; Д-12.

Задача №9.

Исходя из ожидаемых результатов скрещиваний особей со знаковыми фенотипами, можно сделать вывод, что аллель  $p_3$  является доминантным по отношению к аллелям  $p_2$  и  $p_1$ , аллель  $p_2$  является рецессивным по отношению к аллелю  $p_3$  и доминантным по отношению к аллелю  $p_1$ , а аллель  $p_1$  является рецессивным по отношению к аллелям  $p_3$  и  $p_2$ . Из этого следует, что фенотипы определяются генотипами:

$p_1p_1$  - генотип белой окраски,

$p_2p_2, p_2p_1$  - генотипы полосатой окраски,

$p_3p_3, p_3p_2, p_3p_1$  - генотипы черной окраски,

По закону Харди-Вайнберга;  $1 = p_1 + p_2 + p_3$ , где  $p_1, p_2, p_3$  - доли соответствующих аллелей в популяции,

Также верно;  $1 = p_3p_3 + 2p_3p_2 + 2p_3p_1 + p_2p_2 + 2p_2p_1 + p_1p_1$ , где  $p_1, p_2, p_3$  - частоты соответствующих аллелей, а  $p_3p_3, 2p_3p_2, 2p_3p_1, p_2p_2, 2p_2p_1, p_1p_1$  - частоты генотипов.

$2p_2p_1, p_1p_1$  - частоты соответствующих генотипов в данной популяции.

(А) Для нахождения частот аллелей  $p_1, p_2, p_3$  в данной популяции по генотиповому составу решим систему уравнений, в которой  $p_1, p_2, p_3$  - частоты соответствующих аллелей!

$$\begin{cases} 1 - \frac{362}{1000} - \frac{87}{1000} = p_2^2 + 2p_2p_1 \\ \frac{87}{1000} = p_1^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{551}{1000} = p_2^2 + p_2 \cdot \frac{58}{100} \\ p_1 = \sqrt{\frac{87}{1000}} \approx \frac{29}{100} = 29\% \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} p_2^2 + \frac{29}{50}p_2 - \frac{551}{1000} = 0 \\ p_1 = \frac{29}{100} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p_3 = \frac{20}{100} = \frac{1}{5} = 20\% \\ p_2 = \frac{-\frac{29}{50} + \sqrt{\frac{841}{2500} + \frac{551}{250}}}{2} \approx \frac{-\frac{29}{50} + \frac{80}{50}}{2} = \frac{25}{100} = 25\% \\ p_1 = \frac{29}{100} \end{cases}$$

$= \frac{51}{100} = 51\%$

Ответ:  $p_1 = 29\%$ ,  $p_2 = 51\%$ ,  $p_3 = 20\%$ .

(Б)  $N$  - общее количество аллелей ген  $P$  в популяции до удаления полей от цветка.

$N'$  - общее количество аллелей ген  $P$  в популяции после удаления полей от цветка,  $n(x)$  - количество аллелей  $x$  в популяции

$N = 2 \cdot 1000 = 2000 \cdot (p_1 + p_2 + p_3) \Rightarrow n(p_1) = 2000 \cdot p_1, n(p_2) = 2000 \cdot p_2 = 1020, n(p_3) = 2000 \cdot p_3 = 400$

$N' = 2 \cdot (1000 - 362 - 87) = 1102 = (p_2^2 + 2p_2p_1) \cdot 2000 \Rightarrow$  из популяции удалены  $p_2^2 \cdot 2000 + 2 \cdot p_2p_1 \cdot \frac{2000}{2} = 520 + \frac{1179}{5} = 816$  аллелей  $p_2$  и  $1020 - 816 = 204$  аллелей  $p_1 \Rightarrow$  Тогда удалены  $n(p_2) = 204, n(p_1) = 294, n(p_3) = 400 \Rightarrow$

новая частота аллеля  $p_2 = \frac{204}{204 + 294 + 400} \cdot 100\% = \frac{204}{898} \cdot 100\% \approx 22.7\%$

Ответ: новая частота аллеля  $p_2 = 22.7\%$ ,  
 (В) доля белых цветков в новой популяции  $= \frac{87}{87 + 362} \cdot 100\% = \frac{87}{449} \cdot 100\% = \frac{174}{898} \cdot 100\% \approx 19\%$

Ответ: доля белых цветков в новой популяции  $= 19\%$ .

Задачи №,

(A)  $a \rightarrow e \rightarrow \Gamma \rightarrow \tau \rightarrow \delta$  -

$b \rightarrow e \rightarrow \Gamma \rightarrow \tau \rightarrow \delta$  -

$a \rightarrow e \rightarrow \Gamma \rightarrow \mu \rightarrow \delta$  -

$b \rightarrow e \rightarrow \Gamma \rightarrow \mu \rightarrow \delta$  -

$a \rightarrow \Gamma \rightarrow \tau \rightarrow \delta$  -

$b \rightarrow \Gamma \rightarrow \tau \rightarrow \delta$  -

$a \rightarrow \Gamma \rightarrow \mu \rightarrow \delta$  -

$b \rightarrow \Gamma \rightarrow \mu \rightarrow \delta$  -

8, ✓✓✓ <sup>у</sup> ~~Григорьевич~~

1 - 26 ~~5~~ 32°C

2 - 24 ~~5~~ 28°C

3 - 27 ~~5~~ 34°C

4 - 23 ~~5~~ 26°C

5 - 28 ~~5~~ 36°C

6 - 20 ~~5~~ 32°C      56 - 24 = 32

$$\downarrow T, ^\circ\text{C} (M) = 2 \cdot M - 2 \cdot L$$

(Б) 3' - ТЦГАГТЦАТГ-5'

(В)  $X = 2 \cdot 25 - 2 \cdot 10 = 30^\circ\text{C}$

9,

$p_1 p_1$  - белое

$p_2 p_1, p_2 p_2$  - красные

$p_3 p_3, p_3 p_2, p_3 p_1$  - черные

$$\begin{aligned} & \sqrt{8141 + 5510} = \\ & = \sqrt{6151} = \sqrt{3 \cdot 2117} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} 1 = (p_3^2 + 2p_2p_3 + 2p_1p_3 + p_2^2 + 2p_2p_1 + p_1^2) \\ \frac{362}{1000} = p_3^2 + 2p_3(p_2 + p_1) \\ \frac{87}{1000} = p_1^2 \end{cases}$$

Черновик.

7.

1- пеналкозудые - Г?

в- утконос

2- широкоротые - Б

Г- муравьед

3- ушастые - X-X

Д- заяц? - филин?

~~4- ...~~

~~5- ...~~

~~6- ...~~

7- ... - В

8- ... - Г?

9- ... - А

~~10- ...~~

~~11- ...~~

12- ... - X (А)

~~13- ...~~

14- ... - X-X-Д?

4.√

1-М 2-К 3-В 4-Г

3.√ Кем- 4,6, IV, II.

А - шило - 5, III

Д - 3, IV.

5.√

А- козодые  
Б- членистоногие  
В- кольчатые черви

Б- 1, I,

В- 1, I,

Г- 2, I.

8.√ - заяц

9.

1.√

1-Г

2.√

А

2-В

Б

3-А - ? X

В - ? X

4-Б

X

X

В апелляционную комиссию олимпиады  
«Ломоносов» по биологии  
от участника олимпиады

Ширшов

Егор

Макшилов

203армавт

№ варианта

Губенко  
судебная на 9 баллов  
Без

### АПЕЛЛЯЦИЯ

Прошу пересмотреть мою работу по Биологии в связи с тем, что

В пункте „Б“ 9-ой задачи я привёл верные расчёты<sup>мл</sup> количества аллелей в популяции после изъятия из неё половым цунами. В критериях оценки эти же расчёты воспроизводятся через количества особей ~~каждого~~ содержания в своём генотипе соответствующие аллели, а я привёл расчёты непосредственно через количества аллелей, которые остались в популяции после изъятия из неё половым цунами. (точность до <sup>степени</sup> округления) Мои ответы совпадают с ответами приведёнными в критериях оценки, поэтому прошу зачесть мне 9 баллов за этот критерий.

Также с учётом формулировки пункта „Б“ 9-ой задачи я привёл верные значения злототы белка цунами в новой популяции, так как новая популяция образуется сразу после изъятия половым цунами, а в формулировке же указано, что она достигнет равновесия

с Положением об апелляции ознакомлен и согласен

Дата 6 марта 2020 года

подпись

Ширшов