



08-01-99-26

(69.2)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов»
наименование олимпиады

по биологии
профиль олимпиады

Захарова Ивана Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«16» марта 2025 года

Подпись участника

Иван

08-01-99-26

(69.2)

Задача 1

Чистовик

Ответ: Б ~~Д~~ ^{*} И Н П Т Ф Ш Ъ

Задача 2

Ответ: ~~В 1 Е 6 Г 2 5 5 3 А 4~~

← ответ ко 2 задаче

В 1 Е 6 Г 2 5 5 3 А 4

Задача 3

номер	роль в системе	положение	класс
1	первый промежут. хозяин ++	Моллюски (Mollusca)	Брюхоногие моллюски (Gastropoda) +
2	неполовозрелое особь паразита - сосальщика (редие) ++	Плоские черви (Platyhelminthes)	Сосальщики +
3	второй промежуточ- ный хозяин ++	Темнокопачи (Annelidatorata)	ракообразные (Crustacea/Rapscistacea) +
4	окончательный хозяин ++	Хордовые (Chordata)	Птицы (Aves) +

← ответ к заданию 5

Задача 4

1-2 +	6-8 +
2-9 +	7-10 +
3-8 +	8-9 +
4-9 +	9-10 -
5-10 +	10-11 +

← ответ к заданию 4

Задача 5

Ответ: А Б В

А	Б	В	Г	Д	Е
х	х	х	-	-	-

Задача 6

1) где натапа, рассчитаем ЧСС:

$$\frac{25}{15} = \frac{5}{3} \text{ ударов/секунда} \Rightarrow \frac{5}{3} \cdot 60 = 100 \text{ ударов/минута}$$

2) рассчитаем уд. объём:

$$V_{\text{мин}} = 7,5 \text{ л} = 7500 \text{ мл} \Rightarrow V_{\text{уд}} = \frac{V}{\text{ЧСС}} = \frac{7500}{100} = 75 \text{ мл}$$

Ответ: ударный объём
составляет 75 мл

Задача 7

1) чистое продуцирование:

$$C_k - C_0 = 17,08 - 13,03 = 4,05 \text{ мг/л } O_2$$

теперь приведём к углероду:

$$4,05 \text{ мг/л} \cdot K = 4,05 \cdot 0,4 = 1,62 \text{ мг/л} - \text{чистое продуцирование}$$

2) валовое - с учётом побочно затраченного O_2 , например, на фотодыхание

$$\Delta C = C_0 - C_R = 13,03 - 12,25 = 0,8 \text{ мг/л}$$

$$C_k + \Delta C - C_0 = 17,08 + 0,8 - 13,03 = 4,85$$

приведём к углероду: $4,85 \cdot 0,4 = 1,94 \text{ мг/л}$

Ответ: чистое продуцирование: 1,62 мг/л; валовое: 1,94 мг/л

Задача 8

Чистовик

~~У~~ ген МТ находится в митохондриях $\Rightarrow$ наследуется от матери. ~~и~~ ген Rf - находится в ядерном геноме $\Rightarrow$ наследуется от обоих родителей.

Поэтому первое скрещивание будет характеризоваться единообразием потомков:

P: ♀ Rf3 Rf3 M-МТ $\times$ ♂ rf3 rf3 N-МТ

G: (Rf3 M-МТ) (rf3)

F₁: Rf3 rf3 M-МТ (пыльца жизнеспособна)

Теперь рассмотрим потомков второго поколения, через второе скрещивание:

~~У~~ P₁: ♀ Rf3 rf3 M-МТ $\times$ ♂ Rf3 rf3 M-МТ

G: (Rf3 M-МТ) (Rf3)
(rf3 M-МТ) (rf3)

F₂: Rf3 Rf3 M-МТ (п-ца жизнеспособна)

Rf3 rf3 M-МТ (п-ца жизнеспособна)

Rf3 rf3 M-МТ (п-ца жизнеспособна)

rf3 rf3 M-МТ (п-ца нежизнеспособна)

Итак, особей с генотипом Rf3 — M-МТ - 3
особей с генотипом rf3 rf3 M-МТ - 1 $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ расщепление по фенотипам следующее:

пыльца жизнеспособна: пыльца нежизнеспособна = 3:1

Ответ: 3:1 (жизнеспособна: нежизнеспособна пыльца)

Задача 9

Исходя из условия: племя можно рассматривать, как популяцию; популяция изолирована; свобода скрещиваний $\Rightarrow$ для племени должно выполняться равновесие

Харди-Вайнберга $\Rightarrow B + b + br = 1$

$$(B + b + br)^2 = 1$$

$$B^2 + b^2 + br^2 + 2Bb + 2Bbr + 2bbr = 1$$

Генотипы волосам соответствуют B^2 ; $2Bb$; $2Bbr$, т.к. B доминирует над b, а тот над br $\Rightarrow$ и над ним

каштановые: B^2 ; $2Bbr$

рыжие: br^2

Богдана АА.
Романов

08-01-99-26

(69.2)

продолжение Задача 9 Чистовик

для начала можно рассчитать частоту фенотипов:

$$\text{тёмный: } w(r) = B^2 + 2Bb + 2Bb_r = 0,5^2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,3 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 0,25 + 0,3 + 0,2 = 0,75$$

$$\text{каштановый: } w(k) = B^2 + 2Bb_r = 0,3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,09 + 0,12 = 0,21$$

$$\text{рыжий: } w(p) = b_r^2 = 0,2^2 = 0,04$$

рассчитав фенотипы, можно с лёгкостью рассчитать численность жителей с тёмными, каштановыми и рыжими волосами:

N - общее кол-во жителей $N = 12400$ (из условия)

$$n(r) = 12400 \cdot 0,75 = 12400 \cdot \frac{3}{4} = 3100 \cdot 3 = \underline{9300} \text{ человек с тёмными волосами}$$

$$n(k) = 12400 \cdot 0,21 = \underline{2604} \text{ человек с каштановыми волосами}$$

$$n(p) = 12400 \cdot 0,04 = 124 \cdot 4 = 400 + 80 + 16 = \underline{496} \text{ человек - с рыжими волосами}$$

Ответ: в племени 9300 человек имеют тёмные волосы; 2604 человека имеют каштановые волосы; 496 человек имеют рыжие волосы.

Частота фенотипов: $w(r) = \underline{0,75}$ - частота тёмных волос;
 $w(k) = \underline{0,21}$ - частота каштановых волос; $w(p) = \underline{0,04}$ - частота рыжих волос

Пояснение: брал доминирование тёмных волос над рыжими, так как, в племени только три фенотипа (из условия), но в условии не сказано, как взаимодействуют B с $b_r \Rightarrow \Rightarrow$ взял доминирование тёмных над рыжими, как допущение.

Дополнение к Задаче 3:

~~В~~ стадии, опасаясь много раз, в таблице под номером 2 в системе паразит-хозяин, находится во внешней среде

$$\frac{25}{15} = \frac{5}{3} \text{ уг/с}$$

Чернавик

$$\frac{5}{3} \cdot 60 = 100 \text{ уг/мин}$$

$$\frac{7500 \text{ мл}}{100} = 75 \text{ мл}$$

$$17,08 + 0,8 = 17,88 \triangle 0,8$$

$$17,88 - 13,03 = 4,85$$

$$\begin{array}{r} 4,05 \\ 04 \\ \hline 1,620 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 4,85 \\ 04 \\ \hline 1,940 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,94 \\ 2,5 \\ \hline 970 \\ 388 \\ \hline 4850 \end{array}$$

$$(a+b+c)(a+b+c) = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

$$\begin{array}{r} 12400 \\ 021 \\ \hline 12400 \\ 24800 \\ \hline 2604,00 \end{array}$$