

г. Ижевск - Ола

48-12-61-09
(199.1)



Олимпиада ПБГ

2016

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

Вариант 4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Люди Воробьевы горы!»

по Биологии

Чашникова Анастасия Александровна
фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

«27» марта 2016 года

Подпись участника

[Handwritten Signature]

Задача из раб
№ 64-99-45-88

48-12-61-09
(199.1)

Число бак.

№ 5

Численность популяции уменьшается.
Приведем расчеты.

Олимпиада

ПВГ

2016

1) Составим пропорцию: $\frac{\text{число летел, оловей}}{\text{численн. популяц.}} = \frac{\text{отлов. с меткой}}{\text{кол-во отлов.}}$

Так в первую дату численность популяции = 240

$$\frac{4}{42} = \frac{20}{x_1} \Leftrightarrow \frac{1}{6} = \frac{40}{x_1} \Leftrightarrow x_1 = 6 \cdot 40 \Leftrightarrow x_1 = 240 +$$

] x - численность популяции.

Во вторую дату численность поп. = 220

$$\frac{8}{44} = \frac{40}{x_2} \Leftrightarrow \frac{2}{11} = \frac{40}{x_2} \Leftrightarrow x_2 = 11 \cdot 20 \Leftrightarrow x_2 = 220 +$$

В третью дату численность поп. ≈ 217,1 ≈ 217

$$\frac{7}{38} = \frac{40}{x_3} \Leftrightarrow 7x_3 = 40 \cdot 38 \Leftrightarrow 7x_3 = 1520 \Leftrightarrow x_3 \approx 217,14 +$$

Составим неравенство: $240 > 220 > 217$

$$x_1 > x_2 > x_3 \Rightarrow$$

⇒ численность популяции уменьшалась
(смертность лет. и нелет. примем за одинаковую)

№ 4

Во-первых, плазмиды - это кольцевые молекулы нуклеин. к-ты (в данном случае ДНК).

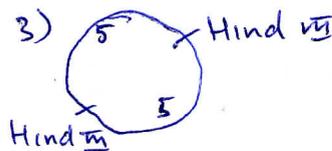
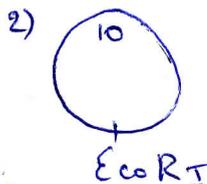
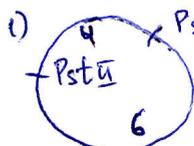
1) Найдем её длину: при воздействии на нее рестриктазами в каждом случае сумма длин фрагментов одинакова и равна.

$$6+4 = 5+5 = 10 = 4+3+2+1 = 5+3+2 = 5+4+1 = 10 \Rightarrow$$

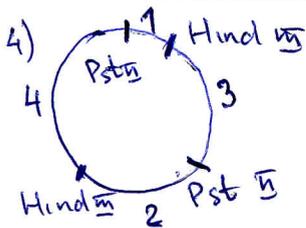
(2 одинаковых по длине)

⇒ длина плазмиды = 10 т. н. н.

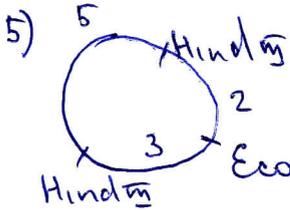
Теперь построим карту плазмиды:



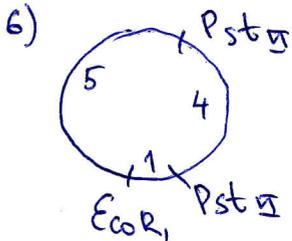
4 и 6 - длины дуг (фрагм. плазмиды)



4) - длина ~~разр~~ фрагментов при воздействии на плазмиду Pst II = 6 и 4, а Hind III - 5 и 5. Расставим их так, чтобы длина фрагментов при совместной д-ти равнялась 1, 4, 3 и 2. (см. рисунок слева)

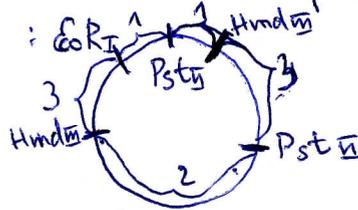


5) - Hind III разрезает плазмиду пополам, а EcoRI - в 1 месте. Нетрудно составить карту для их совместного действия (5, 3 и 2)



6) Pst II разрезает плазмиду на фрагменты 6 и 4, а EcoRI в 1 месте. Составили карту для этого случая (1, 4 и 5)

Теперь остается совместить карты. Получаем следующей ответ:



(можно проверить по сч. 4, 5 и 6. Все верно).

№ 3

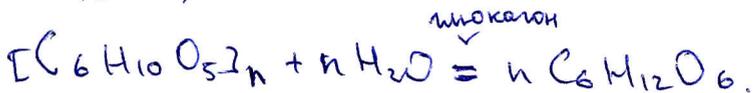
Микочен - полисахарид, общая формула - $[C_6H_{10}O_5]_n$ состоит из остатков глюкозы.

$$Mr = n(6 \cdot 12 + 10 + 5 \cdot 16) = n(72 + 10 + 80 = 162) \Rightarrow M = 162 \text{ г/моль} \cdot n$$

$$Mr = n(C) \cdot Ar(C) + n(H) \cdot Ar(H) + n(O) \cdot Ar(O)$$

Половина микочена = $\frac{m(\text{мик.})}{2} = \frac{100 \text{ г}}{2} = 50 \text{ г}$.

Напишем ур-ние превращения микочена в глюкозу ($C_6H_{12}O_6$)



$$M(C_6H_{12}O_6) = n(C) \cdot Ar(C) + n(H) \cdot Ar(H) + n(O) \cdot Ar(O) =$$

$$= 6 \cdot 12 + 12 + 6 \cdot 16 = 72 + 12 + 96 = 180 \Rightarrow Mr(\text{глюкозы}) = 180 \text{ г/моль}$$

$$n([C_6H_{10}O_5]) = n(C_6H_{12}O_6) \text{ (из уравнения)} \Rightarrow$$

\Rightarrow каждый кол-во $C_6H_{12}O_6$.

$$n([C_6H_{10}O_5]) = \frac{m}{Mr} = \frac{50 \text{ г}}{162 \text{ г/моль}} = \frac{25}{81} \text{ моль} = n(C_6H_{12}O_6)$$

$$\text{число молекул глюкозы} = n(\text{моль}) \cdot N_A = \frac{25 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{81} \approx 1,9 \cdot 10^{23} \approx 2 \cdot 10^{23}$$

$$\text{число молекул в 1 моль} = \text{число Авогадро} \approx 6 \cdot 10^{23}$$

48-12-61-09
(199.1)

Ответ: $\approx 2 \cdot 10^8$ молекул.

(Чистовик)

Олимпиада ИВГ
2016

- ~~А. тип: моллюски; класс: Брюхоногие~~
- ~~Б. тип: кишечнополостные; класс: Кораллообразные~~
- ~~В. тип: круглые черви; класс: нематоды~~
- ~~Г. тип: членистоногие; класс: ракообразные~~
- ~~Д. тип: плоские черви; класс: сосальщики~~
- ~~Е. тип: моллюски; класс: двустворчатые~~

Преподу всего стоит упомянуть, что у птиц женский пол (♀) - гетерогаметный, а мужской (♂) - гомогаметный. Обозначим это так:

♀ ZW, а ♂ WW

Рассмотрим генотип ~~отца~~ необычно окр. самца: вероятнее всего он гетерозигот и признак сцеплен с полом: $W^A W^a$, причем ответственные доминантной (W^A) аллели летальны.

Решаем:

1) из 879 яиц х-нецелесообразно, $x = 879 - 662 = 217$ (жизнесп.)

219 - ♀ 225 - генотип отца ($W^A W^a$)

443 - ♂ → 218 - потомство ($W^A W^A$)

(225 - имеют тот же генотип, что и у отца - при их скрещивании с самками наблюдается то же расщепление)

Это очень похоже на расщепление:

1:1:1:1 (по генотипам), причем 1 генотип ♀ - нецелесообразен. (219 ♀ : 443 ♂ : 217 ♀) (жизнесп.) 225 218 летальн.

Приведем схему скрещивания, причем генотип ♀ ZW^A (ZW^a - летальный.)

P: ♂ $W^A W^a$ × ♀ ZW^A
ген: неод. скрещ. сам.

G: (W^A), (W^a) (Z), (W^A)

F₁: 1 W^AZ : 1 W^aW^A : 1 W^AW^A : 1 W^aZ
ген. ♀ сам. ♂ неод. ♂ обычн. ♀ летальн.

или 1 ♀ : 2 ♂ (219 : 443 - как в условии задачи)

Модель: сцепленное с полом наследование (с W-хромосомой (аналог X-хром. у людей)).

В: $W^A W^A$ - летальн.; $W^A Z$ - летальн. (присутствие W^A жизн.)
короткоширование

Б) В первом поколении соотношение самцов:

$$1 \text{ } W^A W^A : 1 \text{ } W^A W^A.$$



построим скелеты скрещиваний:
 (скрещивание возможно только с 1 летальном
 самок - $Z W^A$ ($Z W^A$ - леталь).)

1) ~~кросс~~ Р: ген: ♀ $Z W^A$ × ♂ $W^A W^A$
 ген: норм. норм.

$$G: \textcircled{Z}, \textcircled{W^A} \quad \textcircled{W^A}$$

F_1 : ген: 1 $Z W^A$: 1 $W^A W^A$
 ген: норм. ♀ норм. ♂



2) Р: ген: ♀ $Z W^A$ × ♂ $W^A W^a$
 ген: норм. необ. окр.

$$G: \textcircled{Z}, \textcircled{W^A} \quad \textcircled{W^A} \textcircled{W^a}$$

F_1 (первое расщепление эмс):
 ген: 1 $Z W^A$: 1 $Z W^a$: 1 $W^A W^a$: 1 $W^A W^A$
 ген: норм. ♀ ♀ летальн. необ. окр. ♂ норм. ♂

(окончательное расщ.) : ген: 1 $Z W^A$: 1 $W^A W^A$: 1 $W^A W^a$.
 ген: 1 ♀ норм. : 1 ♂ норм. : 1 ♂ необ. окр.

Пусть для модели число потомков в каждом поколении (эмс) = 4

Тогда отношение птенцов будет:

$$\text{или } (2 \text{ } \sigma \text{ норм.} + 1 \text{ } \sigma \text{ норм.}) : (2 \text{ } \text{♀ норм.} + 1 \text{ } \text{♀ норм.}) : 1 \text{ } \sigma \text{ необ. окр.}$$

$$\text{или } 3 \text{ } \sigma \text{ норм.} : 3 \text{ } \text{♀ норм.} : 1 \text{ } \sigma \text{ необ. окр.}$$

$$\text{или } \text{соотн. по полу: } 4 \text{ } \sigma : 3 \text{ } \text{♀}$$

(4 малоз.) : (3 девозк.)



В) Для панмиктической (равновесной) популяции выполняется закон Харди-Вайнберга: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$
 $p + q = 1$

можно предположить, что среди эмс (вытисывают все самцы) 1:1 → среди эмс.

$$\left(\frac{5}{8}\right) \quad \left(\frac{3}{8} \text{ и } \frac{2}{8} \text{ леталь}\right)$$

♀ в сумме ♀ вылуп. и ♀ летать = $0,5 \left(\frac{5}{10}\right) \Rightarrow$

\Rightarrow т.к. ♀ вылуп. = $0,3 \Rightarrow$ ♀ летать = $0,2$

Выполним схему расщепления F_1 ^(самца) от скрещивания ♀ норм (ZW^A) и ♂ ^{необ. окр.} ($W^A W^A$):

ген: 1 ♀ норм : 1 ♂ норм : 1 ♂ ^{необ. окр.} : 1 ♀ летать.

В другом случае ♀ летать = $0,2 \Rightarrow$ ♀ норм. = $0,2 =$
= ♂ норм. = ♂ ^{необ. окр.}

1 - (сумма всех фен. сред. случая) = сумма фенот. от гр. скрещивания

$$1 - (0,2 + 0,2 + 0,2) = 0,2$$

$0,2$ - от норм. скрещивания ($ZW^A \times W^A W^A$), где расщепление F_1 по генотипу: 1 ♀ норм. : 1 ♂ норм.

\Rightarrow $0,1$ ♀ норм. и $0,1$ ♂ норм.

(Стоит написать, что мы рассмотрим расщепление яиц)

Таким образом, расщепление среди яиц в целом будет такое:

ген: $0,2$ ♀ летать : $0,3$ ♀ норм : $0,2$ ♂ ^{необ. окр.} : $0,3$ ♂ норм.
ген: ZW^A : ZW^A : $W^A W^A$: $W^A W^A$

расщепление среди эмбрионов будет:

ген: 3 ♀ норм : 2 ♂ ^{необ. окр.} : 3 ♂ норм.
ген: 3 ZW^A : 2 $W^A W^A$: 3 $W^A W^A$

и генотип идентичен генотипу перв. самца.

$$W(W^A W^A) = \frac{W^A W^A}{W^A W^A + W^A W^A} = \frac{2}{2+3} = \frac{2}{5} = 0,4 = 40\%$$

↑
всех ♂

Ответ: 40% (0,4).

№ 1

Цветки астровых: А, Б, В

- А - ложноязычковый (не 5 зубчиков на конце лепестка ♀)
- Б - ~~ложноязычковый~~ ложноязычковый
- В - трубчатый
- Г - зубчатый (хар-н для пурпурных)
- Д - язычковый (на конце лепестка - 5 зубчиков)

№2.

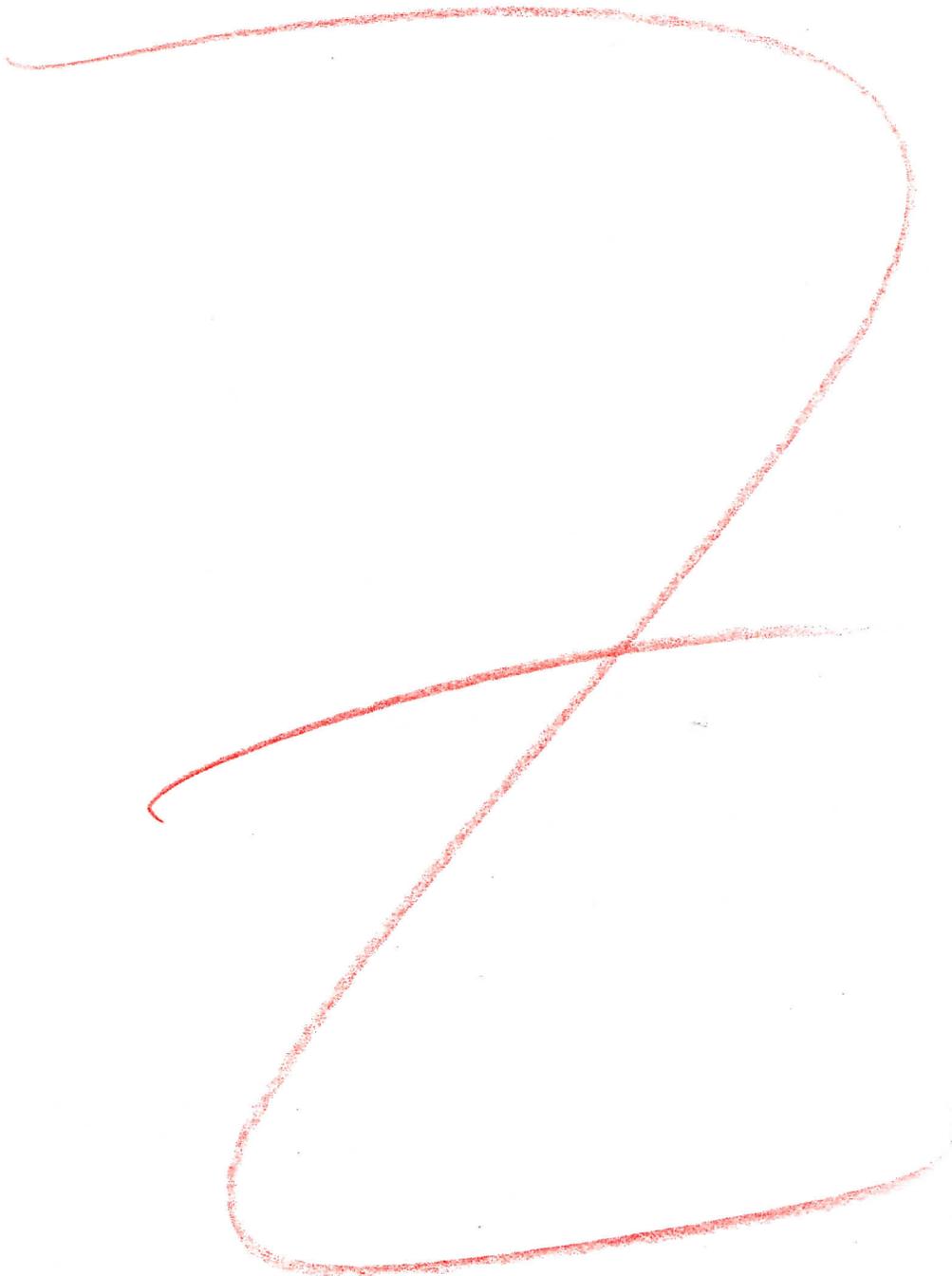
А - тип: моллюски, класс: Брюхоногие

Б - ~~тип: кишечнополостные, класс: коралловые полипы~~
тип: кишечнополостные, класс: сцифоидные

В - ~~тип: плоские черви, класс: сражающиеся~~
~~тип: плоские черви, класс: черви~~

тип: круглые черви, класс: немательминты

Г - тип: ~~клетчатка~~
элементарные организмы; класс: ракообразные



Черновик.

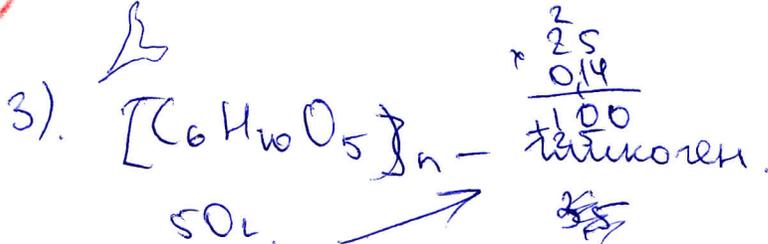
- 1) А - дубковей
 Б - лоткоувеков
 Г - дубковей. (Б-дубковей)
 Д - трубогатай.

трубогатай
 трубогатай
 дубковей
 лоткоувеков

ОБЪЕДИНА
 НВГ
 2016

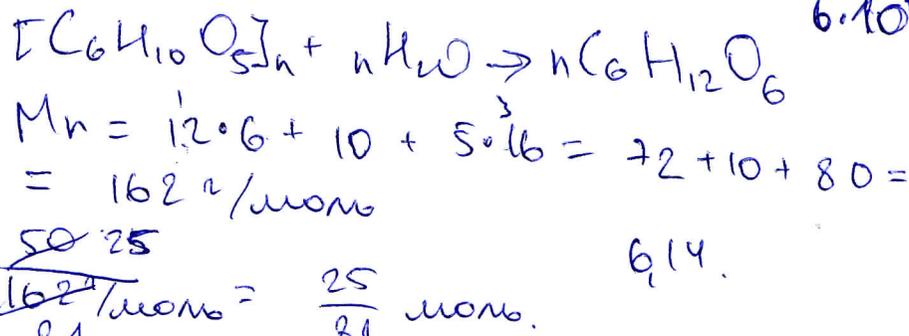
2. похот на цв. - кризничков (трубогатай)

- 2) А - тип: молотки, класс: брехономе
 Б: тип: кешернопопостн. кл.: карамовые
 В: тип: класие герби, кл.: ~~кешерни~~
 КС-кешерни
 Г: класиепопостн, кл.: ракообр.

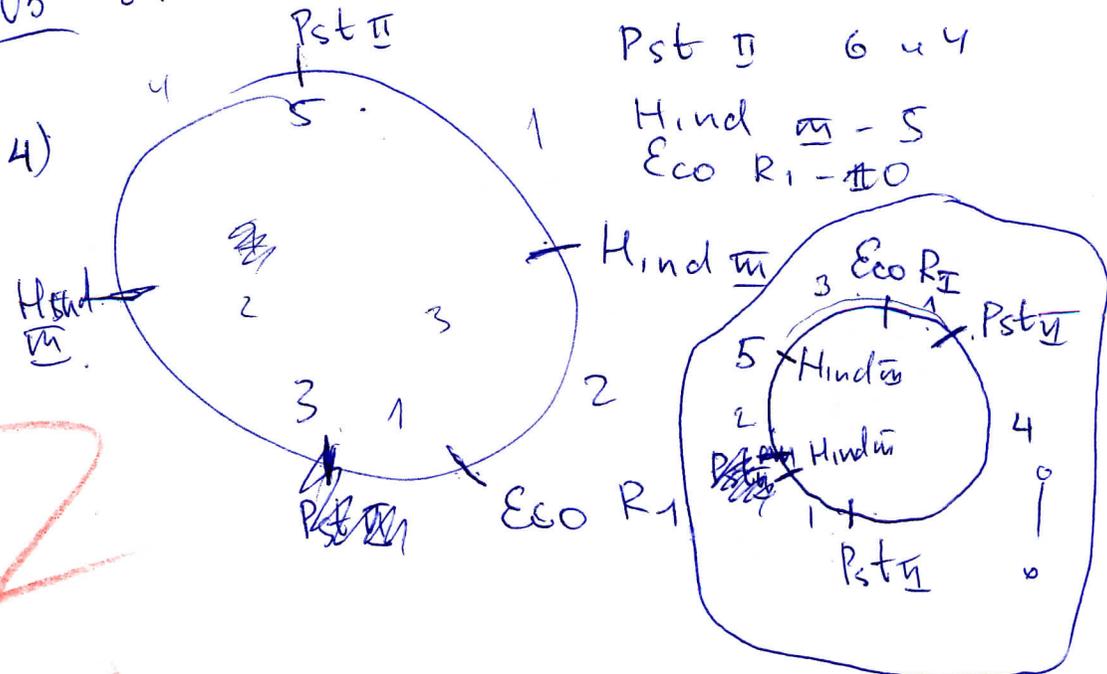


~~кешерни~~

$$\begin{array}{r} \times 25 \\ 614 \\ \hline 150 = \\ \hline 150 \overline{) 181} \\ 81 \overline{) 185} \\ \hline 690 \\ 648 \\ \hline -420 \\ \hline -405 \end{array}$$



кешерни
 6.10.18!



40 особей. → сл. отловы
 42 - всего
 7 - с меткой

$$\frac{x}{42} = \frac{40}{x}$$

1) $x = 240$ (всего) ✗

2) $\frac{8x}{44} = \frac{20}{x}$

$x = 220$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 38 \\ \hline 41 \\ \hline 1520 \end{array}$$

3) $\frac{4}{38} = \frac{40}{x}$
 $x = \frac{40 \cdot 38}{4}$

217,1

⇒ ↓

$9:3:3:1$

$$\begin{array}{r} 879 \\ - 662 \\ \hline 217 \text{ (♀)} \end{array}$$

6). 1 самец.

879 → 662 м. ⇒ 117 - умерли

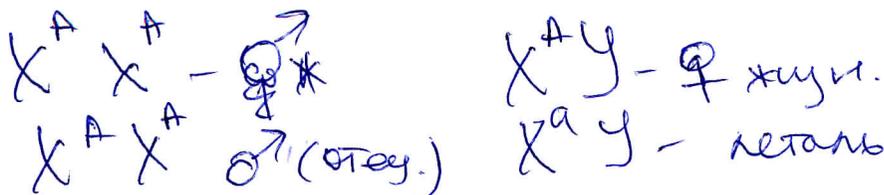
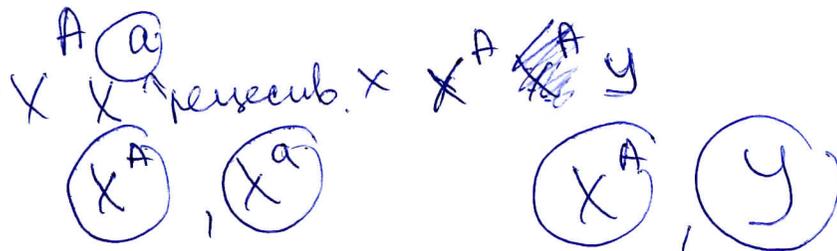
$$\begin{array}{r} 219 \\ + 217 \\ \hline 436 \end{array}$$

Xy - ♀
 XX - м.

219 - ♀
 443 - ♂
 436 - всего - самки

$G = 10^8$

⇒ ген лет. - сцеплен с полом.



1) $X^A X^A$: ♀ (корм.)

1:1

2) $X^A X^a$

2:1 (1-лет.)

3) $X^a Y$ X^a ♂ (корм.)
1:1

⇒ 4.

$2 + 2 + 2 - \text{♂}$

$1 + 2 - \text{♀}$

4 и 3

3:4 или

$\frac{3}{7} - \text{♀}$

$\frac{4}{7} - \text{♂}$

В)

$\frac{5}{8} - \text{♂}$

$\frac{3}{8} - \text{♀}$

$X^A Y$

7

всего - 8.

5 - ♂

3 - ♀

⇒ 2 ♀ - умерли.

$X^A Y - \frac{2}{8}$

$X^A Y - \frac{3}{8}$

$X^A = p$ $Y = z$

$X^a = q$

$X^A X^a + X^A X^A = \frac{5}{8}$

$\begin{cases} pz = \frac{3}{8} \\ qz = \frac{2}{8} \\ pq + p^2 = \frac{5}{8} \end{cases}$

$z = \frac{3}{8p}$

$q = \frac{2 \cdot 8p}{8 \cdot 3} = \frac{2}{3} p$

$\frac{2}{3} p^2 = \frac{5}{8}$

$p^2 = \frac{3}{8}$

$p = \sqrt{\frac{3}{8}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{4}$

$\frac{1}{8}$
 $5 - \frac{9}{8} = \frac{31}{8}$

$q = \frac{2 \cdot \sqrt{6}}{3 \cdot 4} = \frac{\sqrt{6}}{6}$

2) $\frac{\sqrt{6}}{6} + \frac{3\sqrt{6}}{4} = \frac{5\sqrt{6}}{12} \neq 1$

$X^A Y = \frac{3}{8}$

$p = \frac{3}{8}$

$X^A X^a + X^A X^A = \frac{5}{8}$

$pq + p^2 = \frac{5}{8}$

$\frac{3}{8} \cdot \frac{9}{8} + \frac{9}{8} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{31}{8} = \frac{5}{8}$

$$\begin{cases} pL = \frac{3}{8} \\ p^2 + q^2 = \frac{5}{8} \end{cases} \quad p = \frac{3}{8L}$$

$$\frac{9 \cdot 3}{8L} + \frac{9}{64L} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{39}{L} + \frac{9}{64L} = \frac{5}{8}$$

$$\frac{39}{L} \left(9 + \frac{3}{8} \right) = 5$$

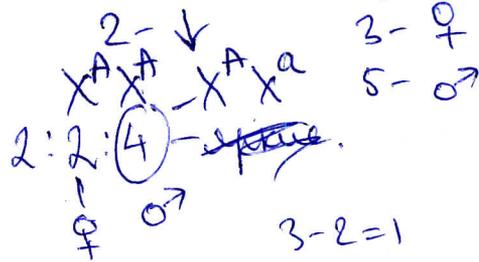
$$39 + \frac{9}{8} = 5L$$

$$0,4 = p^2$$

$$p = 0,6$$

$$q^2 = 0$$

$$0,6 + 0,4 = 1$$



✖

$$\frac{2}{5} = 0,4$$

проверим Карги-Вейнберг

$X^a X^a$ - ?
 - неточн.

2

$$\begin{array}{r} 40 \\ 378 \\ \hline 1920 \end{array}$$

$$25 \times 6 = 150 \mid 81 \mid 9$$

$$\begin{array}{r} -1520 \mid 7 \\ 14 \mid 217,142 \\ \hline -12 \\ 7 \\ \hline -50 \\ -49 \\ \hline -10 \\ 7 \\ \hline 30 \\ -28 \\ \hline 20 \\ -14 \\ \hline 60 \end{array}$$

2