



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Генетика**

ФИО участника олимпиады: **Стекольников Полина Алексеевна**

Класс: **10-11**

Технический балл: **85**

Дата проведения: **01 марта 2022 года**

Задание	Комментарии	Баллы
1	Задание выполнено.	25
2	Участником не составлена генетическая карта, неправильно рассчитана частота кроссинговера.	10
3	Задание выполнено.	25
4	Задание выполнено.	25

Чистовик

Задача №1

1) $\chi \times \bar{b}$

2) $\chi_1 \times \bar{b}$

3) $\chi_1 \times \chi_1$

100% χ_1

1 χ : 1 J : 1 K : 1 C - J : 4 B

27 χ : 9 J : 9 K : 3 C : 16 B

Расщепление 3 указывает на то, что в последующих цветах у красных присутствует три гена. Также получается, что χ_1 - тригетерозиготн:

$\times AaBbCc \times AaBbCc$
 $27 A-B-C- : 9 A-B-cc : 9 A-bbC- : 9 aaB-C- :$
 $3 aabbC- : 3 A-bbcc : 3 aaB-cc : 1 aabbcc.$

Сравнивая "классическое" расщепление с полученным, можно заметить, что группа χ_1 с частотой $\frac{9}{64}$ не одну иление, а с частотой $\frac{3}{64}$ ил 2 иление, все это указывает на то, что один из рецессивных признаков подавляет развитие окраски, доказываем, что это - aa . и приводит к белому цвету. Проверим данную теорию на расщеплении 2.

Т.к. χ_1 - тригетерозиготна, то она даёт 8 типов гамет, а \bar{b} - 1 тип т.к. гомозиготна

$\times AaBbCc \times aabbcc:$

$1 AaBbCc$	$: 1 Aabbcc$	$: 1 AaBbcc$	$: 1 Aabbbc$	$: 1 aabbCc$	$: 1 aaBbcc$	$: 1 aabbcc$	$: 1 aabbcc$
------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Получается, что 4 последних гомотипа соответствуют белому фенотипу. Итого все скрещивание:

1) $AABbCc$ (черн) \times $aabbcc$ (бел)

2) $AaBbCc$ \times $aabbcc$ (бел)

$AaBbCc$ 100% (черн)

$1 AaBbCc : 1 Aabbcc : 1 AaBbcc : 1 Aabbbc : 4 aa$ ----

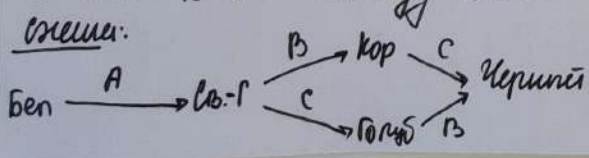
3) $AaBbCc$ (черн) \times $AaBbCc$ (черн)

$27 A-B-C : 9 A-B-cc : 9 A-bbC- : 3 A-bbcc : 16 aa$ ----

Можно однозначно определить т.к. указанный фенотип Cc фенотипа в результате 3.

Именно поэтому следует, что данный гомотип соответствует светло-голубому фенотипу в расщеплении 2.

Таким образом ген А по отношению к остальным действует по правилам рецессивного эпистаза, а ген В и С между собой - кодоминантно.



Признаки наследуются тремя генами, не сцепленными с полом.

Чистовик

Задача 2.

♀ Тепл. тело, белые глаза, Обрез. крылья × ♂ Серое тело, крапчатые глаза, Норм. крылья

⇓

♀ Серое тело, крапчатые глаза, Норм. крылья × ♂ Теплое тело, белые глаза, Обрезанные крылья

Данное скрещивание говорит о кросс-кросс наследовании, которое характерно для насыщенных генов, сцепленных с X хромосомой.

Точным образом: 1) кросс кросс наследование сцеплено с X-хр.

2) Пусть: А/а - цвет тела → A > a

AA, Aa - серое; aa - теплое

B/b - цвет глаз → B > b

BB, Bb - крапчатые, bb - белые

C/c - форма крыльев → C > c

cC, cc - нормальные, cc - обрезанные

⇒ Анализируя кроссы генов между собой взаимодействуют по принципу полного доминирования.

8) ~~Менделевское правило~~

3) Несимметричные взаимодействия не наблюдаются.

4) Частоту кросс-перекреста можно вычислить, т.к. аи у ♂ не сцеплены

Напишем скрещивание:
1) ♀ X^A_bc X^a_bc × ♂ X^A_BC Y
⇓
X^A_Bc X^a_bc X^a_bc Y

2) X^A_Bc X^a_bc × X^a_bc Y

$$X_{c}^{A} - = \frac{295}{720}$$

$$X_{c}^{a} - = \frac{295}{720}$$

$$X_{c}^{A} - = \frac{59}{720}$$

$$X_{c}^{a} - = \frac{59}{720}$$

$$X_{c}^{A} - = \frac{1}{720}$$

$$X_{c}^{a} - = \frac{1}{720}$$

$$X_{c}^{A} - = \frac{5}{720}$$

$$X_{c}^{a} - = \frac{5}{720}$$

Найдём частоту кросс-перекреста:

$$P = 1 - P(\text{не кросс. гамет})$$

$$P = 1 - \frac{295}{720} \cdot 2 = 0,1806 (18,06\%)$$

$$\text{Кросс. (глаз) (A) и (C)} = \frac{59 \cdot 2}{720} = 0,1639 (16,39\%)$$

$$\text{Кросс. (глаз) (A) и (B)} = \frac{5 \cdot 2}{720} = 0,0139 (1,39\%)$$

В данном случае гамет отсюда не выводят ни формулы рассматриваемых признаков - можно не писать. (Земский пропорция)

Частота данного процента соответствует гипотезе гамет слияния.

Двойной кросс:

$$\text{(глаз): 1) A и BC} = \frac{1 \cdot 2}{720} = 0,0028 (0,28\%)$$

$$\text{2) AB и C}$$

Чистовик

Задача 9.

A-B- } белые
A-bb } 36%

aaB- } черные
60%

aabb } зеленые
4%

Запишем уравнения ~~для~~ X-B где или A и B:

A: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ ($p = P(A)$ $q = P(a)$ и $p+q=1$)

B: $x^2 + 2xy + y^2 = 1$ ($P(B)=x$ $P(b)=y$ $x+y=1$)

Площа: $q^2 \cdot y^2 = 0,04$

(из частот
зеленых)

$q \cdot y = 0,2$

$q = \frac{0,2}{y}$

из частот
черных:

$q^2 (x^2 + 2xy) = 0,6 \Leftrightarrow$

$q^2 (1 - y^2) = 0,6$

$\frac{0,04}{y^2} (1 - y^2) = 0,6$ или иной путь y .

$\frac{0,04}{y^2} - 0,04 = 0,6$

$y^2 = \frac{0,04}{0,64} \Leftrightarrow y = \frac{0,2}{0,8} = 0,25$

$\Rightarrow x = 1 - 0,25 = 0,75$

Теперь можно найти q и p :

$q = \frac{0,2}{0,25} = 0,8 \Rightarrow p = 1 - 0,8 = 0,2$

Таким образом: $P(A) = 20\%$ $P(B) = 75\%$
 $P(a) = 80\%$ $P(b) = 25\%$

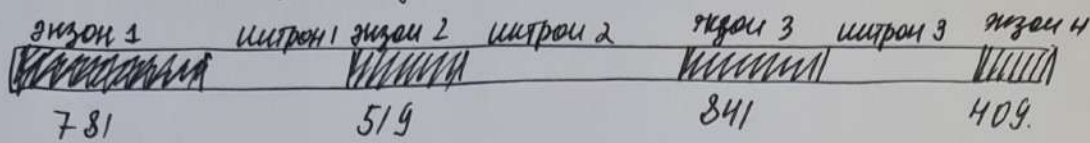
Проверим для белых плодов: $(1 - 0,8^2)(1 - 0,25^2) + (1 - 0,8^2) \cdot 0,25^2 = 0,36 \cdot 0,9375 +$
 ~~$(1 - 0,8^2) \cdot 0,25^2 + (1 - 0,8^2) \cdot 0,25^2$~~ $+ 0,36 \cdot 0,0625 = 0,36$

Ответ: $P(A) = 20\%$; $P(a) = 80\%$; $P(B) = 75\%$; $P(b) = 25\%$

Чистовик

Задача 4.

Найти РНК разной длины объяснения альтернативными сплайсами.



Общая длина экзонов = $781 + 841 + 841 + 409 = 2550$ н.

Тем самым образом продукт транскрипции и ~~кодежного~~ ^{послеуточного} сплайсинга с вырезанием всех интронов соответствует РНК в 2550 н.

Найдём разницу между длинами РНК: $2550 - 2031 = 519$ н.

Данная длина равна длине экзона 2 \Rightarrow так что пропустим альтернативный сплайсинг с вырезанием интронов 1 и 2 вместе с экзонами 2 и отучим вырезание интрона 3.

1) РНК длиной ²⁵⁵⁰ ~~2550~~ н. можно детектировать, подобрав зону, ~~показывающую~~ ^{показывающую} посещаемость которого будет совпадать с участком посещаемости из экзона 2, ~~всё~~ ^у РНК 2031 н такой посещаемости нет.

2) РНК длиной 2031 н. можно детектировать, подобрав зону, ~~показывающую~~ ^{показывающую} посещаемости которого будет соответствовать участку на конце экзона 1, а концу посещаемости — участку в начале экзона 3. В данном случае зону не сможет достаточно хорошо идентифицировать на РНК 2550 н, т.к. в любом случае зону посещают прикрепители не смогут.

χ^2 критерий

1) $AABBCC \times aabb$

2) $\chi^2(1) \times \bar{b}(10)$

$\chi^2 100\% (11)$

$\chi : J : K : C-J : \bar{b} \quad (18) \quad (8)$

1 1 1 1 4

3) $\chi(1) \times \chi(1)$

~~Aaabbcc~~

$AAbbcc \times aabbcc$

2^2

$\chi : J : K : C-J : \bar{b}$

27 : 9 : 9 : 3 : 16

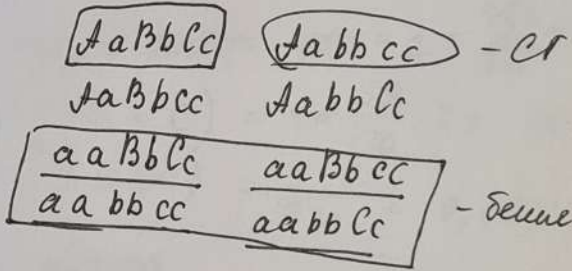
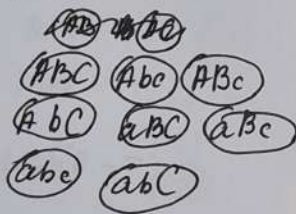
A $64 \rightarrow 8 \times 8$

1
11
121
1331
14941
15131351
161826

1
121
1331
14841
15101051
1615201561

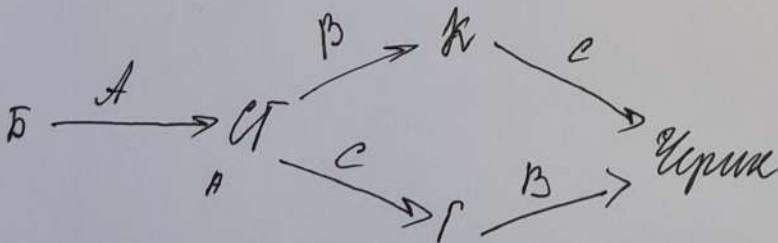
2) $Aaabb \times AABBCC \times aabbcc$

~~AaBbCc~~ $AaBbCc \times aabbcc$



$AaBbCc \times AaBbCc$

$\frac{27 A-B-C}{\text{some}} : \frac{9 A-B-cc}{J} : \frac{9 A-bbC}{K} : \frac{9 aaB-C}{\text{some}} : \frac{3 aabbC}{\text{some}} : \frac{3 A-bbcc}{CF} : \frac{3 aaB-ec}{1 aabbcc}$



Черновик

№2.

1) ♀ Мн Бен Вор × ♂ Сер Кр Морш

↓
♀ Сер Кршн. Корш ♂ Мн. Бен. Вор.

$X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}} \times X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}$ × $X_{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}} Y$

$X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}} Y$ $X_{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}} X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}$

50% : 50%

↓
1 $X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}} X_{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}}$: 1 $X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}} X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}$: $X_{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} C \\ K \\ H \end{smallmatrix}} Y$: $X_{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}}^{\begin{smallmatrix} M \\ B \\ O \end{smallmatrix}} Y$

CKH → $\frac{295}{720}$

MKH → $\frac{5}{720}$

у ♂ просе нет.

CKO → $\frac{59}{720}$

MKO → $\frac{1}{720}$

Общая вероятность просе = $1 - \frac{295}{720} \cdot 2 = 0,18 (18\%)$

CBH → $\frac{1}{720}$

MBH → $\frac{59}{720}$

$P(ABC) = 4 \cdot \frac{59}{720} \cdot 2 = 16,4\%$

COB → $\frac{5}{720}$

MBO → $\frac{295}{720}$

$P(A \cup BC) = \frac{5 \cdot 2}{720} = 0,014 (1,4\%)$

$P(\text{губчатого } A \cup BC \text{ и } ABC) = \frac{1 \cdot 2}{720} = 0,0028 = (0,28)$

1). Сущина с X зр.

2). нет.

3). га.

4). га.

Черешки

№3

$A-B$	} берне	$aabB$	} мент	$aabb$	} зен	0,16%
$A-bb$						

гем A: $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ ($p+q=1$)

B: $x^2 + 2xy + y^2 = 1$ ($x+y=1$)

$$p^2 \cdot y^2 = 0,04$$

$$p \cdot y = 0,04$$

$$y = \frac{0,04}{p}$$

$$p = \frac{0,04}{y}$$

мент: $\left(\frac{0,04}{p}\right)^2 \cdot (x^2 + 2xy)$

$$\left(\frac{0,04}{y}\right)^2 \cdot ((1-y)^2 + 2(1-y)y) = 0,6$$

$$\frac{0,04}{y^2} \cdot (1 - 2y + y^2 + 2y - 2y^2) = 0,6$$

$$\frac{0,04}{y^2} \cdot (1 - y^2) = 0,6$$

$$\frac{0,04}{y^2} - 0,04 = 0,6$$

$$\frac{0,04}{y^2} = 0,64$$

$$y^2 = \frac{0,04}{0,64} \Rightarrow$$

$$y = \frac{0,2}{0,8} = 0,25 \rightarrow$$

$$x = 0,75$$

$$0,9375 \cdot 0,16^2$$

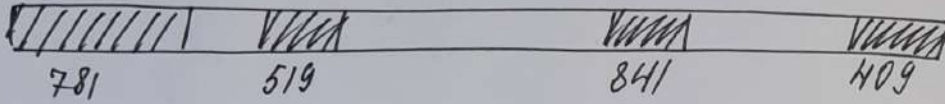
$$\rightarrow p = \frac{0,04}{0,25} = 0,16 \rightarrow p = 0,16$$

Черновик

НЧ.

$$A = 7560 \text{ п.н. (ДНК)}$$

$$A = 2550 \text{ п.н. (РНК)} + 2031 \text{ п.н. (РНК)}$$



Углов (эпизонов) = 2550 п.н.

Первая РНК - продукт потини

Вторая продукт альтернативного сплайсинга, который дает эпизон 519 базисов.