



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Генетика**

ФИО участника олимпиады: **Минченко Андрей Олегович**

Класс: **10-11**

Технический балл: **85**

Дата проведения: **01 марта 2022 года**

Задание	Комментарии	Баллы
1	Задание выполнено.	25
2	Участником не была построена генетическая карта.	22,5
3	Задание выполнено.	25
4	Участник не упомянул “сплайсинг”, но суть вопроса была им изложена. Участником не был предложен специфический зонд для “короткого” транскрипта.	12,5

Упробан / 1

$aaBBcc$ \rightarrow $AaBbCc$
 $AA BB cc$ \rightarrow $AaBbCc$
 - ref. $B-C-ww$ \rightarrow ww \rightarrow ww
 - ref. $B-C-ww$ \rightarrow ww

$Wwbbcc$ $wwBbCc$
 $WWBBcc$ $wwBBcc$
 $WwBbCc$ $WwBBcc$
 $WwBbCc$ $WwBBcc$

Ww
 $\text{♀} \times \text{♂}$ C к крив
 $\text{♂} \text{C к крив}$ \rightarrow $\text{♀} \text{C к крив}$
 $\text{♂} \times \text{♂}$ C к крив
 ww - Беве \times

$Wwbbcc$ $wwbbcc$ ww - e
 $WWBBcc$ $wwBBcc$
 $WwBbCc$ $WwBBcc$
 $WwBbCc$ $WwBBcc$

$Wwbbcc$ $wwbbcc$ ww - ww
 $WWBBcc$ $wwBBcc$ \rightarrow $WwBBcc$
 $WwBbCc$ $WwBBcc$ \rightarrow $WwBBcc$
 $WwBbCc$ $WwBBcc$ \rightarrow $WwBBcc$

\times		C
δ		K
o		H

$A-B$ и $A-bb$ - ww 36%

$aaB-$ - ww 60%
 $aabb$ - ww 4%

$$(1-p)^2(1-q)^2 = 0,04$$

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

$$(p^2 + 2p(1-p))(q^2 + 2q(1-q)) + (p^2 + 2p(1-p))q^2(1-q)^2 = 0,36$$

$$(p^2 + 2p(1-p))(q^2 + 2q(1-q) + (1-q)^2) = 0,36$$

N1 Признаки наследуются независимо, на это указывает расщепление и типы взаимодействия: W-ген рецессивного типа, при котором краски становится белыми независимо от других генов, B и b - гены, взаимодействующие по принципу кооперации так, что организмы с генотипами B-C - чёрные B-cc - коричневые bBc - голубые bbcc - светло-голубые. ①

Таким образом, краски из родительской чёрной гаметой линии имели генотип WWBBCC (все доминантные аллели).

а краски из родительской белой линии имели генотип: wwbbcc (все рецессивные аллели).

краски от возвратного скрещивания: wwBBcc wwbbCc wwBbCc wwbbcc - белые краски

WwBbCc - чёрные Wwbbcc - коричневые WwbbCc - голубые Wwbbcc - светло-голубые; у их родителей (поколения потомков самого первого скрещивания) был генотип гетерозиготный по всем генам: WwBbCc.

① Это можно понять из расщепления от скрещивания гибридов первого поколения (27:9:9:3:16)

16 - краски рецессивно типизированные с генотипом ww ----

оставшееся расщепление можно подчитать так: 27/9/9/3 : 3 → 9:3:3:1 -

это расщепление от скрещивания дигетерозигот по кооперативно взаимодействующим генам. (Чтг)

N2 Каждый из признаков наследуется сцеплено с другим другим, это видно из результатов первого скрещивания: ♀ X^e_w^b X^e_w^b × ♂ X^B_E^W Y →

→ ♀ X^B_E^W X^e_w^b, ♂ X^e_w^b Y; самцы получают свои X-хромосомы от матери, а их хромосомы содержат только рецессивные аллели, при этом все самки получают X-хромосомы от отца, которые содержат только доминантные аллели (крес-крес наследование)

(B-ген отвечает за цвет E-ген отвечает за W-ген качества краски.)

Наименьшее взаимодействие не наблюдается, все соотношения относятся к гаметам красителей. Выяснено выше, что значительные X-хромосомы имеют либо все доминантные, либо все рецессивные аллели.

X^B_E^W и X^e_w^b соответственно.

Вычислим частоту кроссинговера между генами

B и E, для этого необходимо сложить все вариации с исходным цветом типа для данной кроссовки и ~~найти отношение этого типа к~~ и к исходным цветам или для данной кроссовки и подставить на формулу этого же числом оставших вариаций данной кроссовки.

$$\frac{14}{(5+1) \cdot 2} \left(\frac{6}{360} \right) = 1,67\%$$

для вычисления частоты кроссинговера между генами E и W воспользуемся аналогичными рассуждениями:

$$\frac{10}{(59+1) \cdot 2} \left(\frac{60}{360} \right) = 16,67\%$$

для B и W аналогично: $\frac{(59+5) \cdot 2}{710} = \frac{64}{360} = 17,78\%$.

№4 Селективное ДНК гена происходит без учета ~~созревания~~ ~~(процессинга)~~ РНК, считанной с этого гена, поэтому метод селективного позволяет узнать длину гена вместе с его интронами, тогда как Northern-блоттинг РНК используется для исследования созревшую матричную РНК, у которой есть вариации, то есть в одном варианте из мРНК вырезается участок экзона длиной 519 ~~нуклеотидов~~ нуклеотидов, получается мРНК длиной 2031 нуклеотид (~~2550~~) (2550 - 519); во втором варианте участок этого экзона не вырезается (781 + 519 + 241 + 109) и получается мРНК длиной 2550 нуклеотидов. Эти варианты мРНК производят разные белковые продукты. Убийи зонда дезактивировался только один из транскриптов, этот зонд должен быть комплементарен участку экзона длиной 519 нуклеотидов, т.к. он содержится только в одном варианте транскрипта (см. объяснение выше).

№3 Возьмем частоту аллели А за а, а аллели В за в. Т.к. частота аллелей одного гена в сумме составляют 1 или 100%, то аллели право ^{частоту} ~~частоту~~ а за (1-a), а частоту в за (1-b), таким образом:

1) ааbb: 0,04 = (1-a)²(1-b)²

2) ааВ-: 0,6 = (1-a)²(a² + 2ab(1-b)) = (1-a)²(1 - (1-b)²) = (1-a)²(1-a)²(1-b)²

3) А-В- и А-bb: 0,36 = 1 - (1-a)²(1-b)² + (a² + 2a(1-a))b²(1-b)² = (1 - (1-a)²)

= 1 - (1-a)²(1-b)² + (1 - (1-a)²)(1-b)²

можно подставить известные нам числа во второе уравнение:

0,6 = (1-a)² - 0,04 (из первого уравнения) => (1-a)² = 0,64 решая уравнение:

1 - 2a + a² = 0,64 ⇔ a² - 2a + 0,36 = 0 D = 4 - 4 · 0,36 = 4(1 - 0,36) = 4 · 0,64

a₁ = (2 + √(4 · 0,64)) / 2 = 1 + (2 · 0,8) / 2 = 1 + 0,8 = 1,8 - не подходит, т.к. кратность всегда < 1

a₂ = (2 - √(4 · 0,64)) / 2 = 1 - (2 · 0,8) / 2 = 0,2

м.о. частота ашины $A = 0,2 \Rightarrow$ частота ашины $a = 0,8$ ($1 - 0,2$)
решает первое уравнение, переходя к переменным данным: Уетовик 5

$$0,04 = 0,8^2(1-b)^2$$

$$\frac{0,04}{0,64} = b^2 - 2b + 1$$

$$b^2 - 2b + 0,9375 = 0$$

$$D = 4 - 4 \cdot 0,9375 = 4 \cdot 0,0625$$

$$b_1 = \frac{2 - \sqrt{4 \cdot 0,0625}}{2} = \frac{2 - 2 \cdot 0,25}{2} = 0,75$$

$$b_2 = \frac{2 + \sqrt{4 \cdot 0,0625}}{2} = 1,25 > 1 \Rightarrow \text{не подходит.}$$

итак частота $B = 0,75 \Rightarrow$ частота $b = 1 - 0,75 = 0,25$.

Ответ: частоты: $A = 0,2$; $a = 0,8$; $B = 0,75$; $b = 0,25$.