



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Генетика**

ФИО участника олимпиады: **Панина Александра Александровна**

Класс: **11**

Технический балл: **58**

Дата проведения: **02 марта 2021 года**

Истовик

Задача 1

При скрещивании самки с нормальными шивами с самцом с короткими шивами в потомстве получили самцов с короткими шивами и самок с длинными => признак наследуется по рецессивному типу, определяющий длину шива находится на X-хромосоме

По условию потомство не наблюдалось, в потомстве F1 все пёстрые => ген, отвечающий за цвет наследуется по доминантному типу, взаимодействие по принципу полигенности

У шивы ZZ-самка (гомозиготная), ZW-самец (гетерозиготный)

пусть A - нормальный шив } наследуется с полом, на Z-хромосоме
 a - короткий шив
 B и C - отвечает за цвет, B-C - пёстрые, все остальные - светлые

P $Z^A W^B B C C C \times Z^a a b b c c$

F1 $Z^A Z^a B b C c$ - нормальный шив, пёстрые (самцы)
 $Z^a W^B b c c$ - короткий шив, пёстрые (самки)

- F2
- 9/64 $Z^A W^B C c$ - самки, нормальный шив, пёстрые
 - 9/64 $Z^A Z^a B c c$ - самцы, нормальный шив, пёстрые
 - 9/64 $Z^a W^B C c$ - самки, короткий шив, пёстрые
 - 9/64 $Z^a Z^a B c c$ - самцы, короткий шив, пёстрые
 - 7/64 $Z^A W^b c c$ - самки, нормальный шив, светлые
 - 7/64 $Z^A Z^a W^b c c$ - самцы, нормальный шив, светлые
 - 7/64 $Z^a W^b c c$ - самки, короткий шив, светлые
 - 7/64 $Z^a Z^a W^b c c$ - самцы, короткий шив, светлые
- } B-cc, или bbC-, или bbcc

У светлых особей могут быть генотипы B-cc, bbC-, bbcc

Задача 3

Рассмотрим процесс скрещивания

P $X^A X^A \times X^a Y$

пусть частота A - p, частота a - q

F1 $X^A Y$
 $X^A X^a$

Самки выскочат в популяцию 2 частота A, самцы - частота a

Изначально частота A среди самок 1, a - 0, у самцов a - 1, A - 0

F2 $X^A X^A$
 $X^A X^a$
 $X^A Y$
 $X^a Y$

Самки приносят в популяцию 2p, самцы - 1q

p:q = 2:1, т.е. доля p - 2/3 от всех аллелей

аллели обладают одинаковой частотой, т.е. 0,5

в F2 получают особи с генотипами

Теперь проверим, находится ли популяция в равновесии:

$$p^2 + pq + p + q = \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2}\right)^2 + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9} + \frac{1}{18} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2+1+6+3}{18} = \frac{12}{18} \neq 1$$

Значит, популяция не находится в равновесии

Теперь найдём частоты p и q, при которых популяция будет в равновесии:

пусть p - x q - (1-x)

$$\left(\frac{2}{3}x\right)^2 + \frac{2}{3}x \cdot \frac{1}{3}(1-x) + \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}(1-x) = 1$$

$$\frac{4}{9}x^2 + \frac{2}{3}x(1-x) + \frac{2}{3}x + \frac{1}{3}(1-x) = 1$$

Неверное уравнение, неправильные рассуждения

Числовые

(прогнозируем значения z)

$$\frac{4}{9}x^2 + \frac{2}{9}x - \frac{2}{9}x^2 + \frac{2}{9}x + \frac{1}{3} - \frac{1}{3}x = 1$$

$$\frac{4}{9}x^2 + \frac{2}{9}x - \frac{2}{9}x^2 + \frac{6}{9}x + \frac{3}{9} - \frac{3}{9}x = 1$$

$$\frac{2}{9}x^2 + \frac{5}{9}x + \frac{3}{9} = 1$$

$$2x^2 + 5x + 3 = 9$$

$$2x^2 + 5x - 6 = 0$$

$$D = 5^2 + 4 \cdot 6 \cdot 2 = 73$$

$$x_{1,2} = \frac{-5 \pm \sqrt{73}}{4} \quad \sqrt{73} \approx 8,5$$

$$x_1 = \frac{-5 + 8,5}{4} = \frac{3,5}{4} = \frac{7}{8}$$

$x_2 = \frac{-5 - 8,5}{4} = -\frac{13,5}{4}$ не подругим, т.к. частота не может быть отрицательной
 тогда равновесие достигните при $p \approx \frac{7}{8}$, $q \approx \frac{1}{8}$ (на самом деле, p должно быть чуть больше, а q чуть меньше - т.к. $\sqrt{73}$ чуть больше 8,5)

Тогда

$$x^A x^A \left(\frac{7}{8}\right)^2 = \frac{49}{64} \cdot \frac{2}{5} = \frac{98}{320}$$

$$x^A y \frac{7}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{7}{64}$$

$$x^a y \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{64}$$

$$x^A x^a \frac{1}{8} \cdot \frac{7}{8} = \frac{7}{64} \cdot \frac{2}{5} = \frac{14}{160}$$

Задача 2

P₁ ♀ m x ♂ c

F₁ m

F₂ 3m : 1c (самцы)

P₂ ♀ c x ♂ m

F₁ m

F₂ 3m : 1c (самцы)

пусть А - темный, а - светлый
 Мы не видим при-прис наследования, значит, нет рецессивности на аутосомах (хотя бы один)

Заметим, что в F₂ в обоих скрещиваемых фенотип самца совпадает с родительскими (но не верно из-за самок)
 значит есть еще ген В, который дает окраску

А - на половых хромосомах, В - на аутосомах

P₁ ♀ X^AX^ABB x ♂ X^aYbb

F₁ X^AX^aBb } темный
 X^aYBb

F₂: m : c = 3 : 1

• - темный
 ○ - светлый

	X ^A B	X ^A b	YB	Yb	
X ^A B	•	•	•	•	=> 12:4 = 3:1 светлые в основном самцы
X ^A b	•	•	•	•	
X ^a B	•	○	•	○	
X ^a b	•	○	•	○	

Непонятна роль гена А. Задача решена неверно.

P₂ ♀ X^aX^abb x ♂ X^AYBb

F₁ X^AX^aBb
 X^aYBb

F₂

	X ^A B	X ^a B	YB	Yb	
X ^A B	•	•	•	•	=> 12:4 = 3:1 светлые самцы
X ^a B	•	•	•	•	
X ^A b	•	○	•	○	
X ^a b	•	○	•	○	

Упрощение

F1 ♀ H. m x ♂ C. e.

♀ H. m. ♂ H. m. $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$

9/64 ♀ m H. XX A-BB ♀
 9/64 ♂ m H. XX A-BB
 9/64 ♀ m X XX A-BB
 9/64 ♂ m X XX A-BB
 7/64 ♀ c H. XX
 7/64 ♂ c H. XX
 7/64 ♀ c X XX
 7/64 ♂ c X XX

18: 14 = 9:7
 16: 16 = 1:1
 18: 14 = 9:7

9:7 во каждой клетке
 1:1 во каждой

A -
 AA XX AABb x X^aYaaBb
 X^aX^aAaBb
 X^aY AaBb

BbCc x BbCc

BC	Bc	bC	bc
Bc	Bc	bC	bc
bC	bC	bC	bc
bc	bc	bc	bc

$0,5^2 + 0,5 \cdot 0,5 = 2 \cdot 0,5 + 0,5 =$
 $0,25 + 0,25 =$

$x^2 + 2x(1-x) + x(1-x) = 1$

$\frac{p^2 + pq + q^2 + pq}{2} = \frac{AA \times X^aY}{XX \times X^aY}$

X^aX^a / X^aY P
 P q $\frac{1}{2}$ Aa x A
 common AA $\frac{1}{2}$
 common A $\frac{1}{2}$
 common a $\frac{1}{2}$
 common Aa $\frac{1}{2}$

$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$

$p^2 + pq + p + pq + q =$
 $2p^2 + 2pq + p + q =$

camera - upper

lower - wa X

camera - upper

camera - upper

ген-ва эпигонии, глаз

AA XX AABb x X^aYaaBb

aa XX X^aX^a
 A X^a
 X^aY

ZZ - camera
 ZW - camera

A ZW x Z^aZ^a

AA ZZ - camera upper

X^aX^a x X^aY

X^aX^a 2pq
 X^aY

X^aX^a x X^aY

X^aX^a p²
 X^aX^a 2pq
 X^aY p
 X^aY q

$p^2 + 2p(1-p) + p + (1-p) =$

$= p^2 + 2p - 2p^2 + p + 1 - p =$

$= -p^2 + 3p - p + 1 = 2p - p^2 - 1$

AA x aa

$\frac{0,5^2 + 0,5}{2} = \frac{0,25 + 0,5}{2}$

Умножение

$\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$
 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$

$\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$
 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$
 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$
 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$
 $\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{1}{25}$

$AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$

$AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$

$AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$

$AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$

$AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$
 $AA = 0,25$

SHOT ON MI 9 LITE
AI TRIPLE CAMERA

Usporedbe

$X^A X^A Bb$	\times	$X^a Y BB$	
$X^A X^a Bb$		$X^A B$	$X^a B$
$X^A Y Bb$		$X^A b$	$X^a b$
		$X^A B$	$X^a B$
		$X^A b$	$X^a b$
		$X^A B$	$X^a B$
		$X^A b$	$X^a b$

$X^A X^a Bb$	\times	$X^A Y BB$	
$X^A X^a Bb$		$X^A B$	$X^a B$
$X^A Y Bb$		$X^A b$	$X^a b$
		$X^A B$	$X^a B$
		$X^A b$	$X^a b$
		$X^A B$	$X^a B$
		$X^A b$	$X^a b$

$X^A X^a Bb \times X^A Y BB$
 $X^A X^a BB$
 $X^a Y BB$



SHOT ON MI 9 LITE
 AI TRIPLE CAMERA