



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Покори Воробьевы Горы!»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Воронин Савелий Кириллович**

Класс: **11**

Технический балл: **68**

Дата проведения: **26 марта 2022 года**

Б1 Чистовик мет 1 из 2 Б2

1) хитин ✓ 6) —
 2) темная ✓ 7) талом —
 3) узел — 8) пифа ✓
 4) — 9) эндоцит —
 5) агар ✓ 10) —

А	Б	В	Г	Д
1	2	4	5	3
✓	—	—	✓	—

Б3

	в Трор.	Паразит.	Оптом.
1-2	+		
2-3	+		
2-13	+		
3-24		+	
1-24			+
8-12	+		
9-13	+		
10-14		+	
10-11			+
12-16	+		
14-14		+	

Б4 1) темная —
 2) В ✓
 3) * ✓
 4) п ✓
 5) X ✓

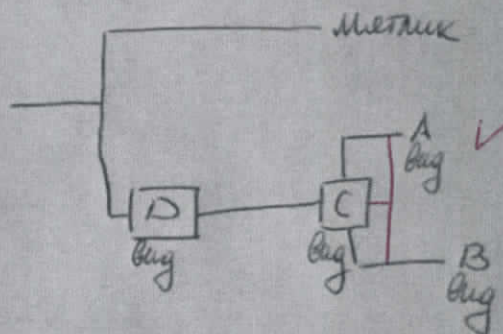
Б5

Сравним последовательности с консенсусом в виде реперного вида — метки на совпадение измештидов

вид	8	10	15	19	24	30	33	36	38
А	+	—	+	+	—	—	—	—	—
Б	—	—	+	+	—	—	—	—	—
С	+	—	+	+	—	—	—	—	—
Д	+	+	+	+	—	—	—	—	—

Филотения

Д — базальный вид



Б6 Данная популяция близка к идеальной, применим закон Харди-Вайнберга.

Обозначим аллели

 X^{R+} — красный — $P_1 = 0,2$
 X^{-} — нет кр. фактора — $q_1 = 1 - P_1 = 0,8$
 I — желтый — $P_2 = 0,6$
 i — белый — $q_2 = 1 - P_2 = 0,4$

$$X^{R+} \geq I > i$$

Поскольку красная окраска свлест-на одомш полам и нах-се в половой красноме, она ген расположен в х-хр-ме. Самцы обладают 1х-р-и, их окраска будет определяться ей.

У птиц 0-гамогаметной пол!

В идеальной популяции численность лиот 2 и 2
самцов и самок одинакова
 $\frac{1000}{2} = 500$

Запишем закон ХВ для популяции с учетом кол-ва
X-хромосом

$$(p_1 + q_1) = 1; (p_2 + q_2) = 1$$

$$(p_1 + q_1)(p_2 + q_2)^2 = 1 = p_1 p_2^2 + 2p_1 p_2 q_2 + p_1 q_2^2 + q_1 p_2^2 + 2q_1 p_2 q_2 + q_1 q_2^2$$

Числ-ть ор. ♂ =	0,042	0,092	0,032	0,288	0,384	0,128
	II X ^R Y	I X ^R Y	ii X ^R Y	II X ^r Y	I X ^r Y	ii X ^r Y
	оранж	ор.	красн	желт	*	бел

$$= (0,042 + 0,092) 500 = 82 \text{ ос.}$$

Ч-ть кр ♂ = $0,032 \cdot 500 = 16$; Числ. бел. ♂ = $0,128 \cdot 500 = 64$

$$(p_1 + q_1)^2 (p_2 + q_2)^2 = 1 = p_1^2 p_2^2 + 2p_1^2 p_2 q_2 + p_1^2 q_2^2 + 2p_1 q_1 p_2^2 +$$

0,144	0,0192	0,0064	0,1152
II X ^R X ^R	I X ^R X ^R	ii X ^R X ^R	II X ^R X ^r
ор	ор	кр	ор

$$+ 4p_1 q_1 p_2 q_2 + 2p_1 q_1 q_2^2 + q_1^2 p_2^2 + 2q_1^2 p_2 q_2 + q_1^2 q_2^2$$

0,1536	0,0512	0,2304	0,3072	0,1024
I X ^r X ^r	ii X ^r X ^r	II X ^r X ^r	I X ^r X ^r	ii X ^r X ^r
ор	кр	*	*	б

Числ-ть ор. самок = $(0,144 + 0,0192 + 0,1152 + 0,1536) 500 = 0,432 \cdot 500 = 216 \text{ ос-б}$

Числ-ть кр. ♀ = $(0,0064 + 0,0512) 500 = 0,0576 \cdot 500 \approx 29 \text{ особей}$

Числ-ть белых ♀ = $0,1024 \cdot 500 = 51 \text{ ос.}$

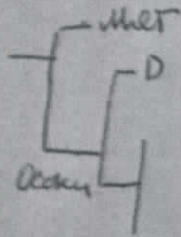
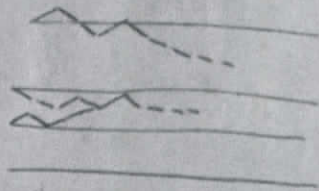
Ответ: А) ~~красных~~ ^{оранжевых} - 82 ♂, 216 ♀ —
Б) Красных - 16 ♂, 29 ♀
В) Белых - 64 ♂, 51 ♀

541 2. ...
 1) ... 4) ...
 2) ... 5) ...
 3) ... 6) ...
 4) ... 7) ...
 5) ... 8) ...
 6) ... 9) ...
 7) ... 10) ...
 8) ... 11) ...
 9) ... 12) ...
 10) ... 13) ...
 11) ... 14) ...
 12) ... 15) ...
 13) ... 16) ...
 14) ... 17) ...
 15) ... 18) ...
 16) ... 19) ...
 17) ... 20) ...
 18) ... 21) ...
 19) ... 22) ...
 20) ... 23) ...
 21) ... 24) ...
 22) ... 25) ...
 23) ... 26) ...
 24) ... 27) ...
 25) ... 28) ...
 26) ... 29) ...
 27) ... 30) ...
 28) ... 31) ...
 29) ... 32) ...
 30) ... 33) ...
 31) ... 34) ...
 32) ... 35) ...
 33) ... 36) ...
 34) ... 37) ...
 35) ... 38) ...
 36) ... 39) ...
 37) ... 40) ...
 38) ... 41) ...
 39) ... 42) ...
 40) ... 43) ...
 41) ... 44) ...
 42) ... 45) ...
 43) ... 46) ...
 44) ... 47) ...
 45) ... 48) ...
 46) ... 49) ...
 47) ... 50) ...
 48) ... 51) ...
 49) ... 52) ...
 50) ... 53) ...
 51) ... 54) ...
 52) ... 55) ...
 53) ... 56) ...
 54) ... 57) ...
 55) ... 58) ...
 56) ... 59) ...
 57) ... 60) ...
 58) ... 61) ...
 59) ... 62) ...
 60) ... 63) ...
 61) ... 64) ...
 62) ... 65) ...
 63) ... 66) ...
 64) ... 67) ...
 65) ... 68) ...
 66) ... 69) ...
 67) ... 70) ...
 68) ... 71) ...
 69) ... 72) ...
 70) ... 73) ...
 71) ... 74) ...
 72) ... 75) ...
 73) ... 76) ...
 74) ... 77) ...
 75) ... 78) ...
 76) ... 79) ...
 77) ... 80) ...
 78) ... 81) ...
 79) ... 82) ...
 80) ... 83) ...
 81) ... 84) ...
 82) ... 85) ...
 83) ... 86) ...
 84) ... 87) ...
 85) ... 88) ...
 86) ... 89) ...
 87) ... 90) ...
 88) ... 91) ...
 89) ... 92) ...
 90) ... 93) ...
 91) ... 94) ...
 92) ... 95) ...
 93) ... 96) ...
 94) ... 97) ...
 95) ... 98) ...
 96) ... 99) ...
 97) ... 100) ...

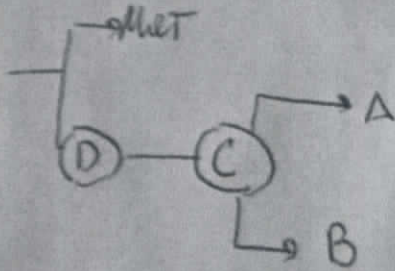


ТР	Рар		Дит	
	Верх	Ниж	Верх	Ниж
1-9	+			+
2-1	+			
3-5	+			
4-13		+	+	+
5-8				
6-14	+			
7-13	+			
8-10		+		
9-11				+
10-11				
11-12	+			
12-6		+		
13-4				

А - 8Г, 10А, 15С, 19С, 24А, 30А, 33А, 36С, 38Т
 В - 8А, 10А, 15С, 19А, 24А, 30С, 33Т, 36Т, 38А
 С - 8Г, 10А, 15С, 19С, 24А, 30С, 33Т, 36Т, 38А
 D - 8Г, 10Т, 15С, 19С, 24А, 30С, 33Т, 36Т, 38А



A	+	-	-	+	-	-	-	-	-
B	-	-	+	-	+	-	-	-	-
C	+	-	+	+	+	-	-	-	-
D	+	+	+	+	+	-	-	-	-



56

Чернышев

$$\frac{\text{мол } \text{Zn}^{2+}}{2} \times \times$$

— Кр
(ор)

$$X^{R^*} \geq I_{\infty}$$

$x^R - K_P - P - 0,2$
 $I - x_{\text{вс}} - q_1 - 0,8$
 $i - \Delta \text{вн} - p_2 - 0,6$
 $q_2 - 0,4$

$$X^k Y - k p \sigma$$

Всё самое worst +
алель 0, 0, 0, 0

Считаем, что семейство поровну

Работает XB

$(P_1 + q_1)^2 (P_2 + q_2)^2 = 1 = (P_1^2 + 2P_1q_1 + q_1^2)(P_2^2 + 2P_2q_2 + q_2^2) =$
 $P_1^2 P_2^2 + 2P_1^2 P_2 q_2 + P_1^2 q_2^2 + 2P_1 q_1 P_2^2 + 4P_1 q_1 P_2 q_2 + 2P_1 q_1 q_2^2 + q_1^2 P_2^2 + 2q_1^2 P_2 q_2 + q_1^2 q_2^2 =$
 $P_1(P_1 + q_1)^2 q_1(P_2 + q_2)^2$

$$= p_1 p_2^2 + 2 p_1 p_2 q_2 + p_1 q_2^2 + 0.03 = 0.2 \cdot 0.36 + 2 \cdot 0.2 \cdot 0.36 + 0.2 \cdot 0.03 = 0.36$$

$$= P_1 P_2^2 + 2 P_1 P_2 q_2 + P_1 q_2^2 + q_1 P_2^2 + 2 P_2 q_2 + q_1 q_2^2$$

II X ^{RY}	0,092	0,032	0,288	0,640, 0,6	0,128
OP	II X ^{RY}	IX ^{RY}	II X ^Y	IX ^Y	IX ^Y
	OP	KP	*	*	Σ

$$\frac{36}{100} \cdot \frac{1}{5} = \frac{36}{500} = \frac{18}{250}$$

$$P_1^2 P_2^2 + 2P_1^2 P_2 q_2 + P_1^2 q_2^2 + 2P_1 q_1 P_2^2 + 4P_1 q_1 P_2 q_2 +$$

$$0.04 \cdot 0.36 \quad | \quad 2 \cdot 0.04 \cdot 0.24 \quad | \quad 0.04 \cdot 0.16 \quad | \quad 2 \cdot 0.16 \cdot 0.36 \quad | \quad 4 \cdot 0.16 \cdot 0.24 \quad |$$

$$0.144 \quad \quad 0.0192 \quad \quad 0.0064 \quad \quad 0.1152 \quad \quad 0.1536 \quad |$$

$$\begin{array}{r} 150 \\ - 36 \\ \hline 114 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1800 \overline{) 2500.072} \\ \underline{1950} \\ 550 \\ \underline{540} \\ 100 \\ \underline{90} \\ 100 \\ \underline{90} \\ 100 \\ \underline{90} \\ 100 \\ \underline{90} \\ 100 \\ \underline{90} \\ 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ - 6 \\ \hline 26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 192 \\ - 2 \\ \hline 190 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 384 \\ - 32 \\ \hline 352 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 36 \\ \hline 48 \\ 288 \\ \hline 288 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 100 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ \times 100 \\ \hline 14400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 288 \\ \times 100 \\ \hline 28800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 100 \\ \hline 3200 \end{array}$$

$$+ 2p_1 q_1 q_2^2 + q_1^2 p_2^2 + 2q_1^2 p_2 q_2 + q_1^2 q_2^2$$

$$\begin{array}{r} 3600 \\ - 2500 \\ \hline 1100 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2500 \\ - 1000 \\ \hline 1500 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1100 \\ - 1000 \\ \hline 100 \end{array}$$

[illegible]

4

$$\frac{16}{64} \cdot \frac{24}{100} = \frac{36}{625} = 0,0576$$

Черновик
числ 3 из 3

$$\frac{16}{64} \cdot \frac{24}{100} = \frac{36}{625} = 0,0576$$

$$\frac{16}{64} \cdot \frac{24}{100} = \frac{36}{625} = 0,0576$$

$$\frac{16}{64} \cdot \frac{24}{100} = \frac{36}{625} = 0,0576$$

$$\frac{16}{64} \cdot \frac{24}{100} = \frac{36}{625} = 0,0576$$

$$\begin{array}{r} 0,092 \\ + 0,042 \\ \hline 0,134 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 169/2 \\ -16 \\ \hline 04 \\ -4 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,144 \\ + 0,0192 \\ \hline 0,1632 \\ + 0,1152 \\ \hline 0,2784 \\ + 0,1536 \\ \hline 0,4320 \end{array}$$

5