



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

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

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Лапкина Анастасия Михайловна**

Класс: **11**

Технический балл: **71**

Дата проведения: **26 марта 2022 года**

71

Ч И С Т О В И К

- ①
1. ХИТИН +
 2. ТЕЛЕУТОСПОРА +
 3. СПОРА -
 4. АПОТЕЦИИ +
 5. АГАР +
 6. ПОАЕШИИ +
 7. СОРАЛЬ +
 8. ГИРА +
 9. АКИНЕТА +
 10. ГИМЕНШИ +

- ②
1. АПОНИКШС
 2. АВТОГАМИИ
 3. АВТОМИКШС
 4. ПЕАЛОГАМИИ
 5. АМОГАМИИ

А	Б	В	Г	А
1	2	4	3	5

+ - - - -

А	Б	В	Г	А
1	2	4	3	5

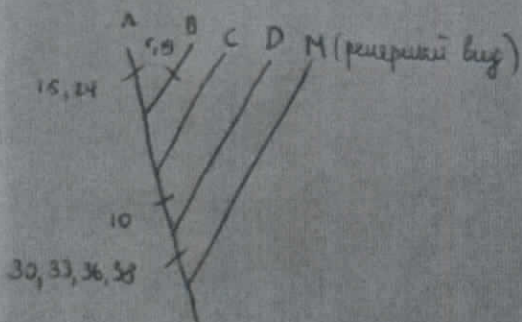
③

СВЯЗИ	ТРОФИЧЕСКИЕ		ПАРАЗИТИЗМ		ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ	
	ВЕРНО	НЕВЕРНО	ВЕРНО	НЕВЕРНО	ВЕРНО	НЕВЕРНО
1 → 7	+	+				
2 → 1						+
2 → 5	+	+				
2 → 13					+	+
3 → 8			+	+		
7 → 14	+	+				+
8 → 12		+				
9 → 13		+	+	-		
10 → 4						+
10 → 11						+
12 → 6		+				
14 → 4				+		

④ 1. РЕШЕТЧАТАЯ КОСТЬ

2. А З Ж Ц П С. Х

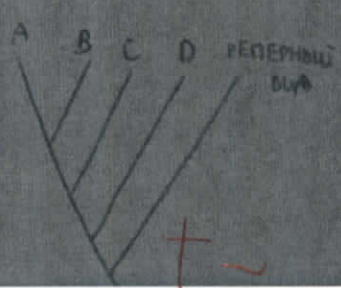
- ⑤
- | | М | ГГТ | АТЧ | АГЦ | ТГА | ТЦЧ | ГЦГ | ЦТА | АТА | ГАЦ | АГА | ЦТА | АЦГ | АТЧ | Ц |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| А | ГГТ | АТЧ | АГЦ | АГА | ТЦЧ | ГЦГ | ЦТА | АТА | ГАЦ | АГА | ЦТА | АЦГ | АТЧ | Ц | |
| В | ГГТ | АТЧ | АГЦ | АГА | ТЦЧ | ГЦГ | ЦТА | АТА | ГАЦ | АГА | ЦТА | АЦГ | АТЧ | Ц | |
| С | ГГТ | АТЧ | АГЦ | АГА | ТЦЧ | ГЦГ | ЦТА | АТА | ГАЦ | АГА | ЦТА | АЦГ | АТЧ | Ц | |
| Д | ГГТ | АТЧ | АГЦ | АГА | ТЦЧ | ГЦГ | ЦТА | АТА | ГАЦ | АГА | ЦТА | АЦГ | АТЧ | Ц | |



ИТАКИ:

- А 10, 15, 24, 30, 33, 36, 38 = 7
В 8, 10, 15, 30, 33, 36, 38 = 7
С 10, 30, 33, 36, 38 = 5
Д 30, 33, 36, 38 = 4

Анализ:





- 6) ЧАСТОТА АЛЛЕЛ $i = 0,4$, по условию $(p+q)^2 = 1$ и $p(I) = 0,6$.
 КРАСНЫЙ ФАКТОР связан с Z хромосомой, поскольку известно, что красными могут быть и самцы и самки, Z^{R+} - доминантный, Z - рецессивный.
 По условию выразим по формуле: ZZ - самцы ♂, ZW - самки ♀

БЕЛЫЕ ♀	БЕЛЫЕ ♂	КРАСНЫЕ ♀	КРАСНЫЕ ♂	ОРАНЖЕВЫЕ ♀	ОРАНЖЕВЫЕ ♂
$i i Z W$	$i i Z Z$	$i i Z^{R+} W$	$i i Z^{R+} Z^{R+}$	$I I Z^{R+} W$	$I I Z^{R+} Z^{R+}$
			$i i Z^{R+} Z$	$I i Z^{R+} W$	$I i Z^{R+} Z^{R+}$
					$I I Z^{R+} Z$
					$I i Z^{R+} Z$

САМОК И САМЦОВ ПО 500 ОСОБЕЙ

ТАБЛИЦА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

I - m (частота 0,6) Z^{R+} - p (частота 0,2)
 i - n (частота 0,4) Z - q (частота 0,3)
 W - x (частота 0,5)

БЕЛЫЕ ♀

$$(0,4 \cdot 0,4) \cdot (0,3 \cdot 0,5) = 0,16 \cdot 0,15 = 0,024$$

$$\frac{4}{10} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{12}{500} \cdot 2 = 24$$

КРАСНЫЕ ♀

$$\frac{4}{10} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{2}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{8}{500} \cdot 2 = 16$$

ОРАНЖЕВЫЕ ♀

$$\frac{6}{10} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{2}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{12}{500} \cdot 4 = 48$$

$$\frac{6}{10} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{5}{10} \cdot \frac{2}{10} = \frac{12}{500} \cdot 4 = 48$$

А 360 самцов и 240 самок

Б 70 самцов и 78 самок

В 40 самцов и 24 самки

m

ZZii
0,09 0,16ZZIi
0,09 0,48ZZII
0,09 0,36

Z

ЧИСТОБЛИК
ЧЕРНОВИК

Z-p

Z²¹-p

W-r

I-m
i-h

0,16

IZ

IZ²¹

IW

iZ

31%

0,4

0,16 + 0,1

36%

0,36 + 0,1

37%

$$\frac{4}{100} \cdot \frac{75}{100} = \frac{12}{500}$$

$$\frac{1}{100} + \frac{12}{100} = \frac{13}{100}$$

24 + 16

320

$$\frac{4 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 5}{10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{40}{10000}$$

$$\frac{4 \cdot 4^2}{10 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{16}{1000}$$

$$\frac{8}{500}$$

40 + 48

$$\frac{27}{100} \times 4 = \frac{108}{100}$$

$$\frac{1}{100} \times 24 = \frac{24}{100}$$

$$\frac{27}{500}$$

ЧЕЛТБИЕ ♀

IIIZW

IIIZW

$$\frac{6}{10} \cdot \frac{6}{10} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{54}{1000}$$

$$\frac{3}{10} \cdot \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{18}{1000}$$

$$\frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{3}{10} \cdot \frac{5}{10} = \frac{27}{1000}$$

$$\frac{27}{500}$$

$$\frac{18}{500}$$

$$\frac{27}{100} + \frac{18}{100} = \frac{45}{100}$$

500

410

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 48 \\ \hline 96 \\ + 32 \\ \hline 128 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ + 32 \\ \hline 80 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 410 \\ - 240 \\ \hline 170 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ 18 \\ \hline 21 \end{array}$$

$$R^+ R^+ II$$

$$9,04 \quad 9,36$$

$$R^+ R^+ Ii$$

$$9,04 \quad 9,48$$

$$R^+ R^+ ii$$

$$9,04 \quad 9,16$$

$$R^+ R^+$$

$$0,64$$

ЧЕРНОБУК

$$\frac{36}{4}$$

$\begin{matrix} P \\ \delta \end{matrix}$	I	i
I	II P^2	Ii pq
i	Ii pq	ii q^2

	95	0,2	0,8
0,5	W	Z^{R^+}	Z^r
0,1	Z^{R^+}	p^r	p^2
0,3	Z^r	qr	pq
		pq	q^2

Черный камуфаж
~~IIi~~
 0,64 9,16

$$22 ii$$

$$9,04 \quad 9,16$$

$$r^2 + p^2 + q^2 + 2pr + 2pq + 2qr$$

$$9,25 + 9,1 + 9,4 + 0,1 + 0,04 + 0,16 + 9,4 +$$

$$+ 0,16 + 0,64$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 10 \\ + 40 \\ + 10 \\ + 40 \\ + 16 \\ + 40 \\ + 16 \\ + 64 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,5 \\ 0,1 \\ 0,4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \times 0,64 \cdot 6 \\
 \times 16 \\
 \hline
 324 \\
 + 64 \\
 \hline
 0,10,24 \\
 \times 100 \\
 \hline
 10,24 \\
 \times 50 \\
 \hline
 512,00
 \end{array}$$

512

1% - 5
10% - 50

200 - хорошие
140 - хорошие
100 - хорошие

440 1 не была и не пришла

$$\begin{array}{cc}
 R^+ R^+ & II \\
 0,04 & 0,36
 \end{array}$$

$$0,40 = 40\%$$

40% саппей

$$\frac{500}{100} \cdot 40 = 200\%$$

$$\begin{array}{cc}
 R^+ R^+ & Ii \\
 0,04 & 0,6 \cdot 0,4 \\
 0,04 + 0,24
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,28 \quad 4 \\
 280 \quad 28 \cdot 5 \\
 \times 5 \\
 \hline
 140
 \end{array}$$

140

ЧЕРНОВИК

теперь → хорошее
хорошо → паразит
здесь → отношение

около 2 → 1

2 → 13

7 → 14

10 → 11

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 \times 0,36 \\
 \times 0,04 \\
 \hline
 0,01,44
 \end{array}$$

1,44

$$\begin{array}{r}
 22 \\
 \times 1,44 \\
 \hline
 7,20
 \end{array}$$

1-

 $R^+ R^+ ii$

$$0,04 \quad 0,16$$

10% - 100

$$\frac{36}{10} = \frac{18}{5}$$

$$2 \cdot 0,6$$

$$\frac{2}{5} \cdot \frac{18}{5} = \frac{36}{25} =$$

36 ps

БЕЛЫЙ СЛОН

I $Z^R Z^R$ II

уменьшение

БЕЛЫЙ СЛОН

 $Z^R W$ II

ОГРАНИЧЕННЫЙ СЛОН

 $Z^R Z^R$ II $Z^R Z^R$ II

ОГРАНИЧЕННЫЙ СЛОН

КРАШЕНЫЙ СЛОН

 $Z^R Z^R$ II $Z^R Z^R$ II

КРАШЕНЫЙ СЛОН

 $Z^R W$ II

ЧЕРНОВИК

$$R^+ 92 \quad r 0,8 \quad W 0,5$$

$$I 96 \quad i 0,4$$

$$Z^R Z^R = 0,09$$

$$Z^R Z^R = 0,2 \cdot 0,3 = 0,06$$

$$Z^R Z^R = 0,2' = 0,04$$

$$0,09 + 0,06$$

$$916 + 4 = 19$$

$$0,2 \quad 0,3$$

$$\left. \begin{array}{cc} 0,64 & 0,32 \\ 0,32 & 0,16 \\ 0,04 & 0,02 \end{array} \right\} 0,5$$

$$\frac{p^2}{2} + pq + \frac{q^2}{2} = 0,5$$

$$\left(\frac{0,2^2}{2} + pq \right) + \frac{0,3^2}{2} = 0,5$$

$$\frac{0,04}{2} + 0,16 + \frac{0,09}{2} = 0,5$$

$$0,02 + 0,16 + 0,045 = 0,5$$

500 слонов

$$0,16 \cdot 0,5 = 0,8$$

Белые $Z^R Z^R$ II $11\frac{1}{2}\%$ $Z^R W$ II

$$0,8 \cdot 0,8 = 0,16$$

$$0,64$$

$$0,16$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,924 \cdot 100 = 92,4\%$$

500 слонов

$$0,64$$

$$0,16$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$0,32$$

$$0,64$$

$$10\% \quad 500$$

$$500 \cdot \frac{100}{5}$$

$$50$$

$$98 \cdot 0,5 = 49$$

$$0,4 \cdot 0,16 = 0,064$$

$$0,16 = 16\%$$

$$0,2 \quad 0,3$$

$$0,04 + 0,12 + 0,09$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 0,64 \\ + 0,16 \\ + 0,80 \\ \hline 1,60 \end{array}$$

$$20 \cdot 100$$

$$2000$$

Z	IZ	IZ ⁺	IZ	IZ	IZ ⁺	IZ
gu	mq	mp	mr	mq	mp	mr
Z'	IZ	IZ ⁺	IZ	IZ	IZ ⁺	IZ
	mq	mp	mr	mq	mp	mr
	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺
	mb	mp	mr	mb	mp	mr
	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ
	mr	mp	mr	mr	mp	mr
	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ
	mq	mp	mr	mq	mp	mr
	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺	IZ ⁺
	np	mp	mr	np	mp	mr
	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ
	nr	mp	mr	nr	mp	mr
	m ² q ²					

BEABLE

ZW - common

0,16 · 0,18 · 0,15

0,16
x 0,24
64

IZ 32
IZ⁺ 384

IZ

IZ⁺

IZ

IZ⁺

IZ

no fewer

IZ

IZ⁺

IZ

IZ⁺

fewer common

ii ZW

n²qr

fewer common

IZ IZ⁺ IZ IZ⁺

ii Z

ii Z

ii Z

W-r

Z⁺-p

Z-q

I m

i n

common 2n²qr = 2 · (0,16)



R^+ - ~~гетерозиготный~~
 $X R^+$

УЕРИОВИК

σZZ и σZW

I - ~~темный~~
 i - ~~белый~~

$1000 \overline{1000}$
 10

1000 км/ч
 500 км/ч
 500 км/ч

огражденные и краиние и наименее

$Z R^+ p = 0,2$ $r = 0,3$ $q = 0,5$ W 1
 I $p = 0,6$ $i = 0,4$

Полностью у нас есть ~~аутосомный~~ а ~~аутосомный~~ с ~~наименее~~, ~~наименее~~
 I $p = 0,6$ ~~желтые~~; i $p = 0,4$ = ~~белые~~

$$\frac{1}{2} p^2 + pq + \frac{1}{2} q^2 = 1$$

$$\frac{1}{2} (p^2 + q^2) = 1$$

$$\frac{1}{2} 0,04 + 0,2 \cdot x + \frac{1}{2} x^2 = 1$$

$$\frac{p^2}{2} + pq + \frac{q^2}{2} = 1$$

$$0,02 + 0,2x + 0,5x^2 = 1$$

$$0,5x^2 + 0,2x + 0,02 = 1$$

$$0,25x^2 + 0,1x - 0,49 = 0$$

$$\begin{array}{r} 0,2 \\ \times 0,2 \\ \hline 0,04 \end{array}$$

$$D = b^2 - 4ac$$

огражденные ~~самцы~~ это

огражденные ~~самцы~~

$Z^{R^+} Z^{R^+} II$

$Z^{R^+} W II$

$Z^{R^+} Z^r Ii$

$Z^{R^+} W II$

$Z^{R^+} Z^{R^+}$

$$\frac{1}{2} p^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,04 = 0,02 \cdot 100 = 2\%$$

$$pq = \frac{1}{2}$$

ЧЕРНОВИК

АЛЛОГАМИЯ - сепириние
 АВТОМИККС - сриго мейора
 АПОМИККС -

Х
У
Т
И
Н

А
Г И Ф А
А
О
А
Е
Ч
А К Ч НЕГА

Е Л Е О С П О Р А

Х
У
Т
И
Н

С
П
С
О
Р
А
П
О
Т
Е
Ч
И
И

Л
Г
И
Ф
А
А
О
А
Е
Ч
И
И

А
К
Ч
НЕГА

2А

АВТОГАМИЯ → сриго мейора

АПОМИККС →

АВТОМИККС →

5А

АЛЛОГАМИЯ → сепириние

ТЕЛЕИТОШТОРА

МИККС [АПО - разное жилище
 АВТО - сриго мейора

ГАМИЯ [АВТО - сриго и мейора
 АЛЛО - сепириние
 ПЕАО - разное мейора

- 1 АПОМ Г
- 2 АВТОГАМ А
- 3 АВТОМ Б
- 4 ПЕАОГАМ В
- 5 АЛЛОГАМ Д

АПОМИККС

сриго мейора

АВТО - сриго мейора

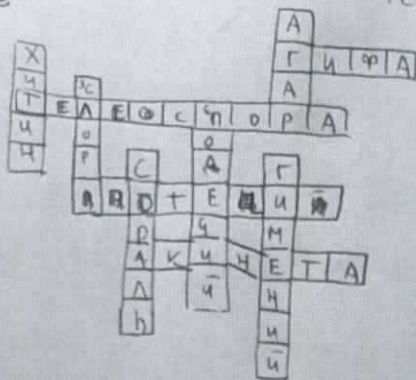
ПЕАО - сепириние

- 1 А
- 2
- 3
- 4 А
- 5

2Б

①

ЧЕРНОВИК



- 1 - ХИТИН
- 2 - ТЕЛЕОСПОРА
- 3 -
- 4 -
- 5 - АГАР
- 6 - ГИФА
- 7 - ПОЛЕЧШИ
- 8 - АММИЕТА
- 9 - ГИМЕЛЛИ
- 10 -

②

АПОМИКЕСС Г
 АВТОМАТИКА Б
 АВТОМАТИКА А
 ПЕАСТАМА В
 АМОТАМЫ А

④ 1. РЕШЕТАТАС

2. А
3. Ж
4. П
5. Х

⑤

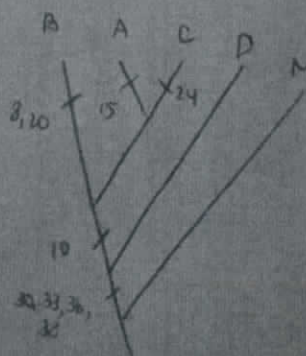
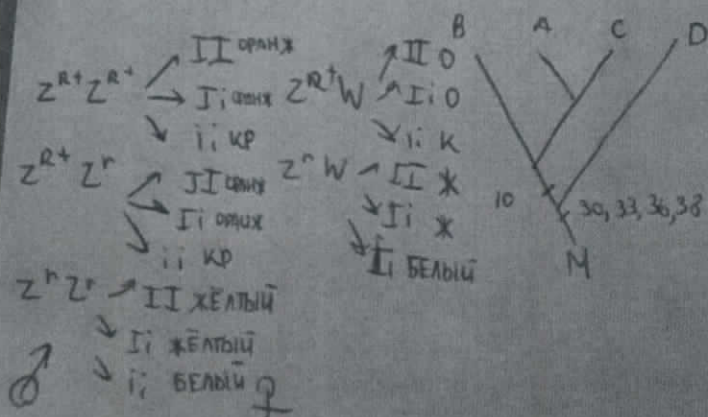
1	8	10	15	20	24	30	33	36	38	40
М	ГГТ	АТЧ	АГЧ	ТТА	ТЧЧ	ГЧГ	ЧТА	АТА	ГАЧ	АТА
А	ГГТ	АТЧ	АГЧ	АТА	ТЧЧ	ГЧГ	ЧТА	АТА	ГАЧ	АТА
В	ГГТ	АТЧ	АГЧ	АТА	ТЧЧ	ГЧГ	ЧТА	АТА	ГАЧ	АТА
Б	ГГТ	АТЧ	АГЧ	АТА	ТЧЧ	ГЧГ	ЧТА	АТА	ГАЧ	АТА
Д	ГГТ	АТЧ	АГЧ	ТТА	ТЧЧ	ГЧГ	ЧТА	АТА	ГАЧ	АТА

А - 10, 15, 30, 33, 36, 38

В - 8, 10, 20, 30, 33, 36, 38

С - 10, 24, 30, 33, 36, 38

Д - 30, 33, 36, 38



9 эмбрионов у ♂ 6 эмбрионов у ♀