



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

**ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Биология**

ФИО участника олимпиады: **Седелков Алексей Андреевич**

Класс: **10**

Технический балл **75**

Дата проведения: **05 марта 2021 года**

Вариант 1  
 Задача 1.  
 А - 3, Б - 8, В - 6, Г - 5, Д - 4  
 - - - + + **(4)**

2?  
 4?  
 6?  
 4?  
 (Г/В) о.ф. забв. лог

18  
 144  
 18  
 324

Задача 2.

10 3 4 5 6 7 8 9  
 10 | 25 | 40 | 55 | 70 | 85 | 100

Ответ: A

Задача 3.

- с. молнии
- Г, В - микроцикла (созревание)
- биуротин
- частичное превращение
- г. в. А
- синтез Гинкгона
- трипепт

LL  
 L/hll  
 L

Задача 4.

Задача 5.

Символы: А  
 Цветок: X

Завязь: К  
 Лист: X

Окаффетник: Ф  
 Жил. форма: Ю/Э  
 Жел. з орган: Z

Задача 6.

разовые  $2Hhll + 2hhLl = 2hl(Hol + hL) = 0,1$

$hl(Hl + hL) = 0,05$

$Hl \cdot hL = 0,5$

- I - 2 -
  - II -
  - III -
  - IV - 4 -
  - V - 5 -
  - VI -
  - VII - 4 - B
- Коробок **(1)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
8	0	2	8	10	6	16	20	5	75



Частиков. ①

Вариант 1.  
Задача 3.

Ответ: Г + 2

Задача 1.

Ответ: А - 8, Б - 83, В - 6, Г - 85, Д - 4. ⑧

Задача 5.

Ответ: Семейство: А, цветок - Ж, завязь - К, лист - О, аэрофитичек - Ф, жизненная форма - В, респондент групп - Z. ⑩

Задача 4.

Ответ: А-5, Б-4, В-2, Г-4, Д-1, Е-3, Ж-8, З-6, И-11. ⑫

Семель	Тур. железа	Везиола	Ча. скел.
Г	Х	А	Классификация и функции
VII, IX, II	VII, I, VI	I, IV, V	
2	3	2	

Задача 8.

К. Если ген H и L отвечает за синтез антоцианов, тогда рецессивные аллели h и l отвечают за отсутствие синтеза. Чем больше в популяции антоцианов (окрашенные шиповники растений), тем темнее и ярче он будет. Чем больше аллелей синтез антоцианов. Значит, чем больше генотипов H и L в популяции растений, тем сильнее синтез, и тем больше антоцианов. Вариантов окраски 5, возможно ген H и L не является доминантным. H и L, соответственно. Тогда, учитывая приводации и токани расцветки, возможны так:  
 Hhll / hhll - розовые, hHLL / HHll / HhLl - красные, HHLL / HhLl / HhLl - черные.  
 HHLL - черные.

⑫



Б. Если доминирование не полное, то гены H и L должны ~~разно~~  
~~отвечать~~ отвечать за синтез антоцианов в разных количествах, например:  
 hhll - белая  
 Hhll / Hhll - розовый  
 hhLL / hhLL  
 HHLL / HhLL / HhLL / HHLL - различные оттенки фиолетового  
 В этой таблице кол-во антоцианов растет  
 сверху вниз (предполагаю, ген L в дальней степени  
 приводит к синтезу). То тогда фенотипов будет  
 всего 4. Значит, подходит первый вариант

В. Пусть частота встречаемости аллеля H = s, тогда частота аллеля h = 1-s,  
 частота аллеля L = p, тогда частота аллеля l = 1-p.  
 Частота белых фенотипов с белыми цветками равна  $0,004 \approx 0,01$  +  
 частота черных фенотипов равна  $0,163 \approx 0,16$  +

Вероятность встречи генов в геноме HHLL равна  $s^2 p^2 = 0,01$  ;  
 вероятность встречи генов в геноме hhll  $(1-s)^2 (1-p)^2 = 0,16$   
 (частота фенотипа должна быть равна вероятности появления популяции по предположению гомозигот)

Из этого следует  $sp = 0,1$ ,  $(1-s)(1-p) = 0,9$ , т.е. вероятность получения  
 гамет hL и hL, соответственно.

Чертежи решетки Пеннета:  
 Здесь гаметы HL и hL встреча  
 в равной частоте 1-0,1-0,4-0,5  
 можно рассчитать соотношение  
 фенотипов.

Белые:  $2 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 0,1$   
 Розовые:  $2 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 0,1 = 0,04$   
 Фиолетовые:  $2 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 0,4$   
 Черные:  $0,16$ , красные - 33%, темно-красные 90%

		0,5			
		hL	HL	hL	HL
0,1	hL	hhll δ	Hhll n	hhLL m	HhLL k
	HL	Hhll m	HHll k	HhLL k	HHLL mk
0,5	hL	Hhll m	HHll k	hhLL k	HhLL mk
	HL	Hhll k	HHll mk	hhLL mk	HhLL γ





Б. ~~какая~~ комбинация Hh и hL должны встречаться как 0,5,  
т.е.

$$s(1-p) + (1-s)p = 0,5$$

$$s - 2sp + p = 0,5$$

$$s - p = 1,3$$

$$ps = 0,4$$

и  $ps = 0,4$

$$\begin{cases} s+p = 1,3 \\ ps = 0,4 \end{cases}$$

$$p = 1,3 - s$$

$$s \cdot (1,3 - s) = 0,4$$

$$1,3s - s^2 - 0,4 = 0 \quad (10)$$

$$10s^2 - 13s + 4 = 0$$

$$D = 169 - 4 \cdot 10 \cdot 4 = 169 - 160 = 9$$

$$s = \frac{13 \pm \sqrt{9}}{20} = \frac{13 \pm 3}{20}$$

$$s = \frac{13 - 3}{20} = \frac{10}{20} = 0,5$$

$$s = \frac{13 + 3}{20} = \frac{16}{20} = 0,8$$

ответ: Частота H = 80% частота h = 20%,  
L = 50% l = 50%

ИЛИ

Частота H = 50%, h = 50%, L = 80%, l = 20%

У кургузы это окрашены ноги, т.е. цветки могут быть  
разными (каждой палочкой даже с разными цветков и у краснея  
или одна одною нога для формирования, которая берется почти  
потеряла всю с 2 цветков. При этом требуется только 1 палочка  
нога.

Задача 2.

Вопрос ?

Вопрос ?



Задача 6.

Ответ.

1 -	<del>Б</del>	-	<del>III</del>	-	-
2 -	<del>В</del>	-	<del>I</del>	-	-
3 -	Δ	-	III	+	+
4 -	Б	-	IV	-	+
5 -	А	-	V	-	+
6 -	Х	-	II	-	+
7 -	В	-	VI	-	+

6

Задача 9.

АЦГАААА    УЦЦАЦЦУУУАГАААГАУЦЦАУЦА  
 АГЦУУУУ    АЦАГГЦАУЦАЦУАГАААГААУЦЦ

Ответ: нет, не может быть. (X) или поочередно



Задача 4

А - 5, Б - 7, В - 2, Г - 4; Д - 1, Е - 3, Ж - 8, З - 6; И - 11

H - s  $hl = (1-s)(1-p) = 0,1$   
 L - p  $S(1p) + (1s)p = 0,5$   
 h - 1-s  $S - sp + p - sp = 0,5$   
 l - 1-p  $S + p - 2sp = 0,5$   $0,08 - 0,5 = 1,3$   
 $S + p = 0,04 = 0,5$   
 $S + p = 1,3$

Железь	Желез. железа	Селезенка
Г	Ж	Д
?	?	?

$\frac{14}{14} + \frac{18}{14} = \frac{32}{14}$   
 $\frac{119}{14} = 8,5$   
 $\frac{289}{14} = 20,6$   
 $\frac{324}{14} = 23,1$

$\chi^2 = \dots$   
 $\delta = 0,163$   
 $\delta = 0,004$

$\delta / \mu / \kappa / \mu \kappa / \dots$   
 остальные = 430

Задача 5

3 Железь - hhll  
 1000 Черный - HHLL  
 140  
 430 169

$\mu - Hhll / hhLl$   
 $\kappa - HHll / HhLl / Hhll$   
 $\mu \kappa - HHll / HhLl$

$\delta = 0,163 = s^2$   
 $s = 0,4$

0,004 = p

ч.б. HL = S

$s = 0,4$   
 $s^2 = 0,163 \approx 0,16$   
 $p^2 = 0,004$   
 $p = 0,02$   
 $p = 0,1$

		hl	hL	hL	HL
	p	q	r	s	
I	hL	hl	hL	HL	
	q	Hhll	HhLl	HhLl	
	r	hhll	hhLl	hhLl	
	s	HL	HL	HL	

H

$q + r = 1 - 0,1 - 0,1 = 0,8$

Самые:

А: hhll -  $\delta$   
 HHLL -  $\chi$   
 Hhll / hhLl -  $\mu$   
 HHll / HhLl / hhLl -  $\kappa$   
 HhLl / HhLL -  $\mu \kappa$

$\kappa = 0,5^2 = 0,25$

$\mu = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 0,1$   
 $\mu \kappa = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 0,2$   
 $\chi = 0,004 - \delta$   
 $0,003 - \chi$

Б:  $\mu \kappa = 40\%$   $\mu = 10\%$   $\kappa = 25\%$

Г: 100% орошей образуется в результате оплодотворения Черная



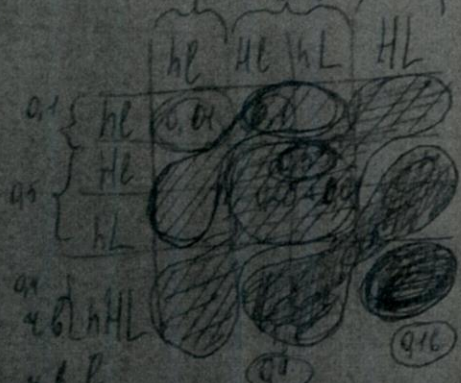
	L	l
L	LL	Ll
l	Ll	ll

1 семья с 2 завязями, образующая 2 семени.  
 у культуры на початке много плодов которые  
 из которых может образоваться один семя.

Задача 9

АГЦУУУУ АЦАГГЦА УУ АЦЦУ АГАААГА УУУ ЦЦАЦЦУАААА

hhl - δ  
 Hhll/Hhll - μ  
 hhLL/hhLL - κ  
 HHLL - η



Б. s - ч.в. H  
 p - ч.в. L  
 δ - hhl  
 μ - Hhll/Hhll  
 κ - HHll/Hhll/Hhll  
 η - HHLL

q - ч.в. hHL  
 r - ч.в. hLl  
 $q^2 = p^2 = 0.01$   
 $sqp^2 + p^2qr = 0.04$   
 $3s + 3p = 1$   
 $s^2p^2 = q^2r^2 + sp^2r = 0.04$   
 $s^2pr + sp^2r = 0.04$   
 $s^2p^2 = 0.16$

АГЦУУУУ АЦАГГЦА УУ АЦЦУ АГАААГА УУУ ЦЦАЦЦУАААА  
 АГЦУУУУ АЦАГГЦА УУ АЦЦУ АГАААГА УУУ ЦЦАЦЦУАААА  
 АГЦУУУУ АЦАГГЦА УУ АЦЦУ АГАААГА УУУ ЦЦАЦЦУАААА  
 АГЦУУУУ АЦАГГЦА УУ АЦЦУ АГАААГА УУУ ЦЦАЦЦУАААА

0.01 =

$q^2 = 0.01 = hL^2 \Rightarrow hL$   
 $sp = 0.04 = HL$

$(1 - 2s - 5^2)(1 - 2p - 4p^2) =$   
 $1 - 2sp - 4sp^2 - 2s - 4sp^2 - 2s - 4sp^2 - 5^2 - 4p^2 = 0.04$   
 $1 - 2sp - 4sp^2 - 2s - 4sp^2 - 2s - 4sp^2 - 5^2 - 4p^2 = 0.04$

Вариант 3



УЧЕТ ЗА СЪТРУЖИЦИ И ЗА ПЪРВИТЕ СЪЩЕСТИВАЩИ СЪЩЕСТИВАЩИ

$$\frac{C}{N} = K \cdot \frac{(N-n)A}{N} = 510$$

$$N = 1000$$

$$\frac{N_2}{N-N_1} = \frac{K \cdot N_1}{N} \quad n = 600$$

$$\frac{(N-600)600}{N} = 510$$

$$\frac{600N - 360000}{N} = 510$$

$$510N = 600N - 360000$$

$$90N = 360000$$

$$N = 4000$$

$$N_2 = 4000 - 600 - 510 = 2890$$

$$600 - \frac{360000}{N} = 510$$

$$\frac{360000}{N} = 90$$

$$\frac{4000}{N} = 1 \Rightarrow N = 4000$$

Чепурин 4