



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Генетика**

ФИО участника олимпиады: **Воробьёв Никита Алексеевич**

Класс: **10-11**

Технический балл: **90**

Дата проведения: **01 марта 2022 года**

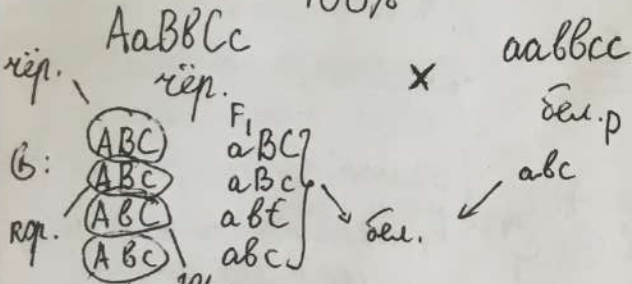
Задание	Комментарии	Баллы
1	Задание выполнено.	25
2	Задание выполнено.	25
3	Задание выполнено.	25
4	Участником не предложен специфический зонд для “короткого” транскрипта.	15

Чистовик

Задача 1

P: AABVCC чер. x aabvcc бел.

F₁: AaBVcc чер. 100%



F₂ genotypes: AaBVcc, AaBvcc, AaBvcc, AaBvcc, aa--
 1 : 1 : 1 : 1 : 4
 чер. : чер. : кор. : св.-м. : белые

наследование?
 генотипы P и F₂

3) т.к. не чер. и не бел. окрашены ~~пока~~, то разберёмся как: 1) один из генов у

корич. особей должен нести две рецессивные аллели, пусть это ген C; генотип всех потомков F₁ - AaBVcc

то есть генотип корич.: A-B-cc

Белый aa
 $P(A-B-cc) = \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{9}{16} = \frac{9}{16}$ (учи.)

$P(A-B-cc) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$ (учи.)

анализ, ~~ген~~ генотип A-bbC- обеспечивает чер. окр.;

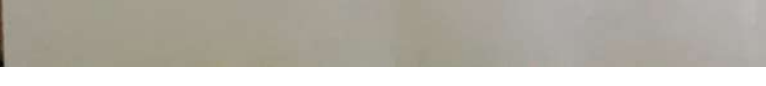
2) св.-м. окраска при генотипе A-bbcc, т.к.

$P(A-bbcc) = \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{64} = \frac{3}{64}$

$P(A-bbcc) = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} = \frac{1}{8} = \frac{1}{8}$ (учи.)

проверка: Aa чер. x Aa чер.
 3A-; 1aa $P(aa) = \frac{1}{4} = \frac{16}{64}$

F₂: Aa x aa
 $P(aa) = \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{1}{2} = \frac{4}{8}$ (учи.)



Ответы на остальные вопросы вписаны в условие;

AaBVcc чер. x AaBVcc чер.

F₂: A-B-C- : A-B-cc : aa--
 27 : 9 : 9 : 3 : 16
 чер. : м. : кор. : св.-м. : бел.

1) Исходя из расщепления в F₂, можно сделать вывод, что за окраску краш-ков отвечает три гена: A, B и C (назовём их так).

Судя по тому, что при скрещивании белых и черных из частой линии наблюдается единообразие, предположим, что генотипы P: AABVCC - черные, aabvcc - белые, тогда

2) так как при скрещ. двух потомков F₁ мы видим, что белых всего 1/4.

$\frac{16}{16+9+9+3+27} = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}$, а при возврат. $\frac{4}{4+4 \cdot 1} = \frac{1}{2}$

то можно сделать вывод, что один из трёх генов подавляет другие, ~~генотип~~ (два рецессивные аллели, т.к. в родит. скрещ. наблюд. единообр. F₁)

пусть это aa; F₁: Aa чер. x Aa чер.

3A-; 1aa $P(aa) = \frac{1}{4} = \frac{16}{64}$

F₂: Aa x aa
 $P(aa) = \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{1}{2} = \frac{4}{8}$ (учи.)

Задача 2 "Чистовые" лист 2

P: ♀ $\frac{a \ b \ c}{a \ b \ c}$ ж.т., б.ш., об.кр. × ♂ $\frac{A \ B \ C}{A \ B \ C}$ сер.т., кр.ш., норм.кр.

F₁: ♀ $\frac{A \ B \ C}{a \ b \ c}$ сер.т., кр.ш., норм.кр. × ♂ $\frac{a \ b \ c}{a \ b \ c}$ ж.т., б.ш., об.кр.

F₂: 295/720 - сер., кр., норм. - A - B - C - ABC
 59/720 - сер., кр., обр. - A = B = c c ~~ABC~~ ABC
 11720 - сер., бел., норм. - A a b b c c ~~ABC~~ ABC
 5/720 - сер., бел., обр. - A a b b c c ~~ABC~~ ABC
 5/720 - ж., кр., норм. - a a B b c c ~~abc~~ abc
 1/720 - ж., кр., обр. - a a B b c c ~~abc~~ abc
 59/720 - ж., бел., норм. - a a b b c c ~~abc~~ abc
 295/720 - ж., бел., обр. - a a b b c c ~~abc~~ abc

так как в F₁ ♂ несут признаки P_♀, а ♀ несут признаки P_♂, то наблюд. крисс-кросс наслед., след, все три гена (A, B, C) сцеплены с X-хромосомой, а ж самки в P несли рецессивный фенотип, и генотип, потому как иначе у самок единообразие в F₁ не наблюдалось бы (как минимум)

Взаимодействие несильных генов наблюдается, называется сцепление генов (в дан. случае, все три наследуются на пар. хромосоме X: X-linked inheritance)

мы видим отклонение от ожидаемого результата, следовательно, произошёл срыв сцепления;

А и В: $\frac{295+59}{720} = 354/720$
 $\frac{1+5}{720} = 6/720$
 аВ 6/720
 аb : 354/720

$P(\underline{A \ B}) = \frac{P(AB) + P(aB)}{1} = \frac{12}{720} = \frac{1}{60} \approx 1,67\%$
 кроссингвер
 аналог. $P(\underline{B \ C}) = P(Bc) + P(bC) = \frac{120}{720} \approx 16,67\%$
 $P(\underline{A \ C}) = P(AC) + P(aC) = \frac{128}{720} \approx 17,78\%$

тогда зн., А и С распол. дальше всего друг от друга
 $P_{\text{дв. кросс.}} = P(\underline{A \ B}) \cdot P(\underline{B \ C}) = \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{360} = \frac{2}{720}$

проверка (на перес. фенотипы)

♂	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
♀	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
1/2	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
1/2	ABC	ABc	AbC	Abc	aBC	aBc	abC	abc
	295	59	1	5	5	1	29	295
	720	720	720	720	720	720	720	720

в итоге, частоту кроссингвера можно рассчитать. $\frac{1+1}{720} = \frac{2}{720}$
 $\chi^2 = 0$

HW;

$A_B_$
 A_Bb } $A_ -$ — белые
 $aaB_ -$ — желтые
 $aaBb -$ — зеленые

1) A тогда

$p(aabb) = p(aa) \cdot p(bb) = q_a^2 q_b^2 = (q_a q_b)^2 \neq$
 $(q_a q_b)^2 = 0,04$, зн., $q_a q_b = 0,2$

$p(A_ -) = 3/8 = 0,36$
 $p(aaB_ -) = 0,6$
 $p(aabb) = 0,04$

2) $p(aab)$

$p(A_ -) = 1 - p(aa) = 1 - q_a^2$, зн.,
 $1 - q_a^2 = 0,36$, зн., $q_a^2 = 0,64$

$P_A; q_a?$
 $P_B; q_b?$

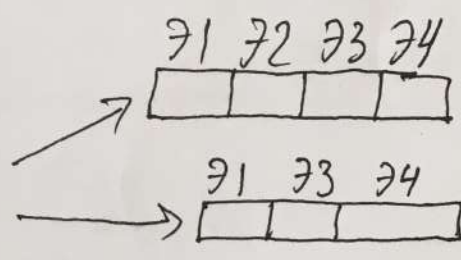
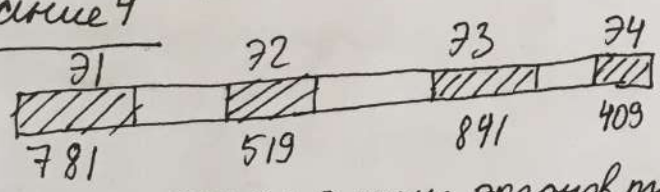
3) $q_b = \frac{0,16}{q_a} = \frac{0,16}{0,8} = 0,25$

$q_a = 0,8$, зн., $P_A = 1 - q_a = 1 - 0,8 = 0,2$

$P_B = 1 - q_b = 1 - 0,25 = 0,75$

Ответ: $P_A = 0,2$ | $P_B = 0,75$
 $q_a = 0,8$ | $q_b = 0,25$

Задача 4



1) если известны длины экзонов, то можно посчитать $781 + 519 + 841 + 409 = 2550$ нуклеотидов;
 в исходе из этого, можно сделать вывод, что крошечный транскрипт (pre-mRNA), следовательно, этот транскрипт в ходе процесса подвергается сплайсингу.

$2550 - 2031 = 519$ нукл., значит, в ходе альтернативного сплайсинга можно получить зрелую mRNA уже без фрагмента Э2.

2) я думаю, что можно подобрать такой зонд; если подобрать зонд (одн. ssDNA с меткой), которая комплементарна

Э2, то он будет связывать только тот транскрипт, в котором Э2 сохраняется в результате процессинга mRNA;

генотипы
AABBCC x aabbcc

Lesson 1

AaBbCc x aabbcc

1 ABC ABc aBC aBc abC abC abc
 abe AaBbCc AaBbCc aabbCc AaBbCc aabbCc aabbCc AaBbCc aabbCc

A-B-C- — регресс $\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = \frac{27}{64}$
 aa — — рецесс $\frac{1}{4} = \frac{16}{64}$
 A-B-cc — чист. $\frac{9}{64}$
 A-bbC- — чист. $\frac{9}{64}$
 A-bbcc — ч.чист. $\frac{3}{64}$

<u>a b c</u>	<u>A B C</u>
<u>a b c</u>	→
<u>A B C</u>	<u>a b c</u>
<u>a b c</u>	→

AaBbCc x AaBbCc

64p:
 27 A-B-C-
 9 A-B-cc
 9 A-bb-C-
 9 aaB-C-
 3 A-bbcc
 3 aabbC-
 3 aab-cc
 1 aabbcc
 27:9:9:3:16

	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	ABC	ABc	aBC	aBc	abC	abC	abc	abc	abc
$\frac{1}{2}$	ABC	ABc	aBC	aBc	abC	abC	abc	abc	abc
$\frac{1}{2}$	ABC	ABc	aBC	aBc	abC	abC	abc	abc	abc

$$P(A-B-C-) = P(AABBCC) + P(ABC) + P(AaBbCc) =$$

$$= \frac{59}{360} + \frac{1}{360} + \frac{5}{360} + \frac{295}{360}$$

	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	abc	ABC	ABc	aBC	aBc	abC	abC	abc	abc
$\frac{1}{2}$	abc	ABC	ABc	aBC	aBc	abC	abC	abc	abc
$\frac{1}{2}$	abc	ABC	ABc	aBC	aBc	abC	abC	abc	abc