



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Генетика**

ФИО участника олимпиады: **Дегтеренко Захар Владимирович**

Класс: **9**

Технический балл: **75**

Дата проведения: **01 марта 2022 года**

Задача	1	2	3
Баллы	27	24	24

Видимо мб в искусственной среде у них не
 оказываются каких-то веществ запускающих транскрип-
 цию гена ядовитости мб наоборот оказываются
 в-во блокирующее транскрипцию этого гена (ну и в общир-
 ных случаях это может быть трансляция, а не транскрипция)
 еще вероятно, что эти гены продуцируют не сам-
 по себе токсины, а ферменты превращающие
 какое-то в-во из среды в токсин и т.к. ядовитость
 связывают с рационами это наиболее вероятный вариант
 и в-во преобразующееся в токсин получают рыбы из

рациона и вероятно в искусственной среде у
 них может быть рацион не приводящий к
 накоплению токсина, поэтому в искусственной
 среде они всегда нетоксичны. Наличие
 токсина в природе уже зависит именно от
 генов, I^+ - аллель майминга яда, I^- аллель отсут-
 ствия яда, при скрещивании $I^+I^- \times I^+I^-$

Все понятно очевидно I^+I^- и оно все ядовито,
 что говорит о том, что I^+ - доминантно, I^- рецессивно,
 следующее скрещивание в природных условиях это
 чаще только подтверждает, $I^+I^- \times I^+I^-$; ~~$I^+I^+ \times I^+I^+$~~
 у нас будет 0,25 I^+I^+ ; 0,5 I^+I^- ; 0,25 I^-I^- , не ядовиты здесь
 только I^-I^- , которая 25%, что соответствует условию
 и среде о доминантности I^+

т.к. это гетерозигота и проявляется составные
 признаки для аллели I^+

нет термина норма реакции

C^a - серая окраса
аметель

C^b - аметель темного окраса

T^s - аметель короткого хвоста T^{n^n} - аметель нормального хвоста

S^l - аметель длинной шерстки S^s - аметель короткой шерстки
первое скрещивание простое,

$C^a C^a S^l S^l T^{n^n} \times C^b C^b S^s S^s T^s T^s$; $C^a C^b S^l S^s T^{n^n} T^s$ - единственный
генотип потомков первого поколения и они все
с серым окрасом $\Rightarrow C^a$ -доминантно C^b -рецессив.

все с длинной шерсткой $\Rightarrow S^l$ -доминантно S^s -рецессив.

все с нормальным хвостом $\Rightarrow T^{n^n}$ -доминантно T^s -рецессив.

все эти ~~фенотипы~~ \Rightarrow т.к. гетерозиготы и аметель,
чье состояние признака проявляется считается
доминантной, однако возможно, что гены взаимно-
действуют эти татяжки и часть выводов может
быть неверно, но посмотрим второе поколение при верном
наших выводах, которая ~~очень~~ вероятна

$$C^a C^b S^l S^s T^{n^n} T^s \times C^a C^b S^l S^s T^{n^n} T^s : \frac{123}{256} C^a - S^l - T^{n^n} ; \frac{47}{256} C^a - S^l - T^s T^s ;$$

$$\frac{27}{256} C^a - S^s S^s T^{n^n} ; \frac{7}{256} C^a - S^s S^s T^s T^s ; \frac{27}{256} C^b C^b S^l - T^{n^n} ; \frac{7}{256} C^b C^b S^l - T^s T^s ;$$

$$\frac{24}{256} C^b C^b S^s S^s T^{n^n} ; \frac{9}{256} C^b C^b S^s S^s T^s T^s$$

у нас проявляются все
набора признаков, ни один из при-
знаков не предопределяет другой, что
говорит в пользу отсутствия эпистатических
взаимодействий ~~и~~ и вероятности такой модели,
также видно, что аметели длинна хвоста,
наше предположение очень "правильно" везде можно догадаться
что ~~то~~ ~~та~~ ~~какой~~ - то элемент с длинным
хвостом в 3 раза вероятнее ~~такого~~ ~~же~~ по
остальным признакам фенотипа с коротким
хвостом, что отлично подходит под количественную
модель наследования без эпистатических взаимо-
действий и сцепленных генов, где вероятность T^{n^n}
это 45% при скрещивании двух гетерозигот и вероятность $T^s T^s$
это 25% при скрещивании гетерозигот

числовик

N₂

3 из 5

$\frac{75\%}{25\%} = 3$, все подходит, тогда и для простоты

можно исключить из модели так, что
если вероятность $C^a S^2 S^2 T^2$ равна $\frac{27}{256}$ то
вероятность $C^a S^2 S^2 = \frac{27}{256} : 75\% = \frac{27}{256} \cdot \frac{3}{4} = \frac{7}{64}$

тогда такими преобразованиями мы
даже получим скрещивание

$C^a C^b S^1 S^1 \times C^a C^b S^1 S^1 : \frac{47}{64} C^a S^1 ; \frac{7}{64} C^a S^2 S^2 ; \frac{7}{64} C^b C^b S^1 ; \frac{9}{64} C^b C^b S^2 S^2$

а это уже нормальное скрещивание, где очевидна
сцепленность C^a и S в усе положении, т.к. C^a само по
себе вероятнее C^b , но $C^b C^b S^2 S^2$ вероятнее $C^a S^2 S^2$,

потому что C^b и S^2 сцеплены, тогда посмотрим,
какие пары гамет дают какой фенотип,

гамета $C^a S^1$ дает фенотип $C^a S^1$ с подобными гаметами
фенотип $C^a S^2 S^2$ дает гамета $C^a S^2$ и подобной гаметой
кроме $C^a S^1$, фенотип $C^b C^b S^1$ дает гамета

фенотип $C^b C^b S^2 S^2$ дают только гаметы $C^b S^2$
друг с другом, тогда вероятность такого фенотипа
равна квадрату вероятности, что у нас

получится такая гамета (впредыдущей популяции
все одинаковы и для каждого вероятности
каждой гаметы одинаковы) и тогда $\sqrt{\frac{9}{64}} = \frac{3}{8}$

$\frac{3}{8}$ это вероятность гаметы $C^b S^2$ т.к. мы уже понимаем,
что сцепленность сцеплены в усе положении из
того, что $C^a S^2 S^2$ менее вероятно, чем $C^b C^b S^2 S^2$

мы можем сказать, что $\frac{3}{8}$ это вероятность
пары гамет $C^a S^1$, а тогда вероятность гамет
 $C^a S^2$ или $C^b S^1$ это $\frac{7}{8} - \frac{3}{8} = \frac{4}{8} = 50\%$, но давайте проверим

это и убедимся в вероятности таких сцеплений

Вероятность $\frac{9}{64} = \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{8}$ - вероятность гамет в паре соотв. зygота $C^b C^b S^5 S^5$

$C^b C^b S^1$ $C^b S^5 C^b S^1$ $C^b S^1 C^b S^1$ сверху подумана то; чего это вероятность, само собой $C S S$ это фенотип, а $C^b S^5$

$C^b C^b S^1$ получается при взаимодействии $C^b S^1 C^b S^1$ или $C^b S^1 C^b S^5$, все сходится

$C^b S^5 S^5$ получается при взаимодействии $C^b S^5 C^b S^5$ или $C^b S^5 C^b S^1$ все сходится $\frac{7}{64} = 2 \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8}$

$C^b S^1$ получается при взаимодействии $C^b S^1 C^b S^1$ с любой гаммой или при взаимодействии $C^b S^1 C^b S^5$ или $C^b S^5 C^b S^1$ $\frac{41}{64} = \frac{3}{8} \cdot \frac{3}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{8} + 2 \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{8} + \frac{1}{8} \cdot \frac{1}{8}$

Все сходится, значит модель верна, C и S сцеплены в $цис$ положении в первом поколении и частота кроссинговера равна $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{4} = 25\%$ частота кроссинговера между сцепленными в $цис$ положении C и S генами, эмпирически взаимодействуют независимо

C^b - домин. C^b - рецисив. S^1 - домин. S^5 - рецисив. T^h - домин. T^s - рецисив.

нет попарного анализа признака длины хвоста с двумя другими, чтобы убедиться, что эти признаки наследуются независимо

~~АВВА~~ пусть p - частота аллели A ,

q - частота аллели a , n - частота аллели B ,

m - частота аллели b , тогда $p = 1 - q$ $q = 20\%$ по условию

$p = 80\%$, вероятность A - это сумма вероятностей

AA и Aa , вероятность AA это p^2 , вероятность Aa

это $2pq$, вероятность A - это $0,8^2 + 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 0,64 + 0,32 = 0,96$

вероятность A - это 96% , по условию вероятность

A bb это $24\% \Rightarrow$ вероятность A B - это $96\% - 24\% = 72\%$ т.к.

A B и A bb это два фенотипа с A - и больше вариантов с A -

нет, т.к. вероятность серой окраски и черной

мышей суммарно 96% . очевидно, что вероятность

суммарно оставшейся фенотипа белой окраски

это $100\% - 96\% = 4\%$, теперь аллели b и B , т.к. частота

это m то частота bb это m^2 , тогда частота

A bb это произведение частоты A и частоты bb

то есть $(p^2 + 2pq)m^2$ и как известно частота A bb

равна 24% , и как мы уже выяснили вероятность

A - равна 96% тогда мы получаем равенство

$0,96 m^2 = 0,24$ $m^2 = \frac{0,24}{0,96} = 0,25$ $m = \sqrt{0,25}$ $m = 0,5$ то есть

частота аллели b это 50% и тогда очевидно

частота аллели B это $1 - 50\% = 50\%$ и они

равновероятны

нет термина рецессивный эпистаз

$n = 50\%$ $m = 50\%$ $p = 80\%$ $q = 20\%$

вероятность A B - равна 72% (серой окраски)

вероятность A bb (черной окраски) равна 24%

вероятность aa bb (белой окраски)

равна 4% , а и вероятность aa B - равна $q^2(n^2 + 2nm) = 0,2^2(0,5^2 + 2 \cdot 0,5 \cdot 0,5) = 0,04(0,25 + 0,5) = 0,04 \cdot 0,75 = 0,03$; вероятность aa bb равна $q^2 m^2 = 0,04 \cdot 0,25 = 0,01$