

Отчет по скрещиванию дроздофил

Мыздриков Иван Витальевич

12 декабря 2024 г.

1 Методика скрещивания

Первая линия скрещивания началась с 4-ех мух - 2 самца дикого типа с серым телом и красными и 2 самки "нахабиных" с белыми глазами и желтым телом все мухи были из чистых линий (без гетерозигот). Вторая линия была посажена на скрещивания Роминой, она скрещивала (в том числе) 2 самца с белыми глазами и кривыми крыльями с 2-мя самками с нормальными крыльями и белыми глазами, также чистая линия. После получения F1 обе линии скрещивались для получения F2. Стоит заметить, что в скрещиваниях не было контаминации между поколениями, так как до выхода следующего поколения предыдущее убиралось из пробирки.

2 Результаты F1

В обоих случаях выполнялся 1 закон Менделя - единообразие потомков первого поколения. Закон формулируется как "при скрещивании двух гомозиготных организмов относящихся к чистым линиям и отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных проявлений все поколение F1 будет нести признаки одного из родителей. В случае со скрещиванием с нахабиным (обозначим как 1-ая линия) закон выполняется немного по другому принципу Оба, гена ассоциированные с мутациями, связаны и располагаются на половой хромосоме X. Тогда самки этого скрещивания имеют такой набор: $X^{YW}X^{YW}$, а самцы - YX^{NN} , где N - нормальный признак, а YW- соответственно аллели желтого тела и белых глаз. При таких генотипах могут быть только такие комбинации гамет: $X^{YW}Y$ и $X^{YW}X^{NN}$. Что согласуется с нашими данными, а два самца с белыми глазами и нормальным телом проблематично объяснить, так как кроссинговер не влияет в данном случае на гаметы. Тогда эти самцы либо пробрались в пробирку для скрещивания или лежали в морилке (то есть не имеют отношения к скрещиванию), либо были неправильно определены фенотипы и это самцы с желтым телом.

Фенотипы F1 1-ой линии			
Пол	Тело	Глаза	Кол-во
М	Желтое	Белые	43
F	Серое	Красные	55
М	Серое	Белые	2

Поскольку есть разница в количестве особей разного пола, стоит проверить по ² расхождение и объяснить принцип работы этого метода. Признаки потомков хоть и случайны, но подчиняются определенным закономерностям и можно определить вероятность каждого признака. В случае с полом это определяется набором половых хромосом слившихся гамет. Метод "Хи-квадрат" позволяет определить с какой вероятностью наши результаты (эмпирические данные) укладываются в теорию, описывается формулой:

$$\chi^2 = \sum \frac{(E - Q)^2}{E} \quad (1)$$

Где суммируются случаи для каждого фенотипа по интересующему признаку. Приведем расчеты для полов в F1 без учета 2-ух самцов или с учетом их как самцов с фенотипом WY

Без учета:

$$\chi^2 = \sum \frac{(E - Q)^2}{E} = \frac{(43 - 49)^2}{49} + \frac{(55 - 49)^2}{49} \approx 1.47 \quad (2)$$

С учетом как фенотип WY:

$$X^2 = \sum \frac{(E - Q)^2}{E} = \frac{(45 - 50)^2}{50} + \frac{(55 - 50)^2}{50} = 1 \quad (3)$$

В обоих случаях будет степень свободы 1, а для нее и $p=0.01$ критическое значение 6.635, в обоих случаях закон подтвердился. Провести расчеты с учетом лишних самцов с их настоящим фенотипом невозможно, так как будет деление на 0.

3 Результаты F2

Для первой линии F2 получить не удалось, либо из-за отравления мух никотином, либо из-за неизвестным мутаций, приведших к бесплодности. Потому будем рассматривать только 2-ую линию.

Фенотипы F2 2-ой линии			
Пол	Крылья	Глаза	Кол-во
М	Кривые	Белые	12
Ф	Прямые	Белые	35
М	Прямые	Белые	46
Ф	Кривые	Белые	19

Проверим по X^2 правдивость распределения полов и фенотипов. Всего 112 особей, из них 60 должно приходится на самцов, $E = 56$. Так как признак кривых крыльев не связан с полом и в первом скрещивании было 2 чистые линии, то по 2 закону менделя должно быть расщепление 3:1 доминантного к рецессивному признаку. Тогда должно быть 84 особей с кривыми крыльями и 28 с прямыми (нормальными). Проведем расчеты X^2 для полов:

$$X^2 = \sum \frac{(E - Q)^2}{E} = \frac{(46 + 12 - 50)^2 + (35 + 19 - 50)^2}{56} \approx 1.43 \quad (4)$$

И для признаков:

$$X^2 = \sum \frac{(E - Q)^2}{E} = \frac{(46 + 35 - 84)^2}{84} + \frac{(19 + 12 - 28)^2}{28} \approx 0.43 \quad (5)$$

Оба этих значения меньше, чем соответствующие значения для уровня значимости $p=0.01$ при одной степени свободы, закон выполняется.

4 Выводы

В ходе проведенных экспериментов мы эмпирически подтвердили 1 и 2 законы менделя, нашли потенциально летальную комбинацию мутаций. Одна из тем, незатронутых в отчете - кроссинговер. Если бы удалось вывести F2 2-ой линии и, то можно было изучить этот процесс. Проведя мысленный эксперимент, взяв аллели G и R как доминантные, а g и r рецессивными (гены отвечают за окраску тела и глаз), тогда у родителей следующие генотипы: $\text{♀}X^{gr}X^{gr}$ и $\text{♂}YX^{GR}$

Тогда потомки F1 будут иметь $\text{♀}X^{GR}X^{gr}$ и $\text{♂}YX^{gr}$, если взять, что гены сцеплены, то F2 уже будет иметь генотипы $\text{♀}X^{GR}X^{gr}$, $\text{♀}X^{gr}X^{gr}$, $\text{♂}YX^{GR}$ и $\text{♂}YX^{gr}$, но кроссинговер бы привел к гаметам X^{Gr} и X^{gR} . Тогда появились бы мухи с генотипом $X^{Gr}X^{gr}$ и $X^{gR}X^{gr}$ или же самки с красными глазами и желтым телом и самки с белыми глазами, серым телом.