



93-34-52-28
(17.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по генетике
профиль олимпиады

Королёвой Анисы Дмитриевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«26» феврале 2023 года

Подпись участника

① Признак окраски определяет 2 гена, взаимодействующих комплементарно. А - синтез голубого пигмента
В - синтез желтого пигмента

Скрещивание №1.
Р: белое (гг) голубое (ч.ч.)
P: $aa\ bb \times AA\ bb$
G: $(aB) \quad (aB)$
F₁: $Aa\ bb$ - голубые
единообразные

Скрещивание №2.
Р: зелёное (ч.ч.) жёлтое (ч.ч.)
P: $AA\ Bb \times aa\ Bb$
G: $(aB) \quad (aB)$
F₁: $Aa\ Bb$ - зелёные
единообразные

Скрещивание №3.
Р: голубое зелёное
P: $Aa\ bb \times Aa\ Bb$
G: $(aB) \quad (aB) \quad (aB) \quad (aB)$
F₂: $AA\ Bb$ - зелёные
 $Aa\ Bb$ - зелёные
 $Aa\ bb$ - зелёные
 $aa\ Bb$ - жёлтые
расщепление 3:1

Скрещивание №4.
Р: жёлтое жёлтое
P: $aa\ Bb \times aa\ Bb$
G: $(aB) \quad (aB) \quad (aB) \quad (aB)$
F₂: $aa\ BB$ - жёлтые
 $aa\ Bb$ - жёлтые
 $aa\ Bb$ - жёлтые
 $aa\ bb$ - белые
расщепление 3:1

При скрещивании жёлтых змей из F₂ появление белых змей возможно только при скрещивании гетерозигот по гену В (F₂^Б):

Скрещивание №5
Р: жёлтое жёлтое
P: $aa\ Bb \times aa\ Bb$
G: $(aB) \quad (aB) \quad (aB) \quad (aB)$
F₄: $aa\ BB$ - жёлтые
 $aa\ Bb$ - жёлтые
 $aa\ Bb$ - жёлтые
 $aa\ bb$ - белые
расщепление 3:1

• при этом вероятность рождения белой змеи при таком скрещивании $\frac{1}{4}$, то есть 25%.
• Но при проведении скрещивания мы не можем заранее знать генотип особи по гену В (если до этого не проведём анализирующее скрещивание с белой змеей); значит вероятность из трёх групп змей выбрать гетерозиготу по гену В $\frac{2}{3}$, таким образом вероятность рождения белых змей в случайном скрещивании: $\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{4}{36} = \frac{1}{9} \approx 11.11\%$

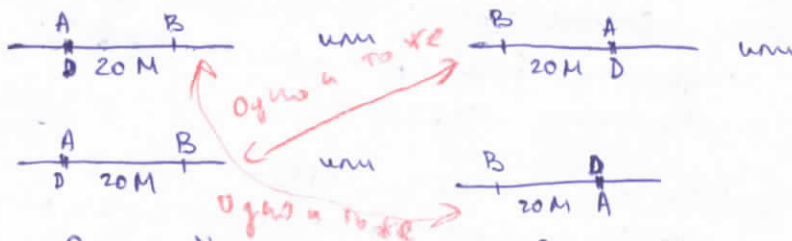
Объяснение результатов:

Расщепления во всех скрещиваниях объясняются типом взаимодействия генов.
Белые особи возникают только при генотипе $aa\ bb$
Жёлтые при генотипах $aa\ BB$ и $aa\ Bb$
Голубые при генотипах $AA\ bb$ и $Aa\ bb$
Зелёные - $AA\ BB$, $Aa\ Bb$, $AA\ Bb$ и $Aa\ BB$.

То, что в скрещиваниях №1 и №2 используются чистые линии даёт возможность однозначно понять генотипы всех последующих особей.

2) Так как в первом поколении наблюдается единообразие самки первого скрещивания ~~тогда~~ доминантная гомозигота по всем трём генам, значит потомство гетерозиготно по всем трём генам. Так как во втором поколении некоторые фенотипы преобладают, а некоторые отсутствуют можно предположить, что гены сцеплены. При этом у F₁ будет 2 группы сцепления в кнс-положении (ABD и abd), т.к. это единообразное потомство чистых линий (см. скрещивание №1). В F₂ в фенотипе гены A и D всегда находятся ^{одинаково и гетеротип} в одинаковом аллеле (рецессивном или доминантном (ad или AD)), ~~потому~~ это означает, что они полностью сцеплены, кроссинговер между ними не происходит и они ~~находятся~~ находятся рядом на одной хромосоме. При этом ген B уходит в транс-~~положение~~ ^{положение} группы сцепления с частотой $\frac{14+14+16+16}{300} = \frac{60}{300} = 0,2$, значит частота кроссинговера между аллелем гена B и группой AD 20%, а расстояние между ними 20 М.

Карта хромосомы:



Скрещивание №1:

P: ♀ $\frac{ADB}{ADB}$ × ♂ $\frac{adb}{adb}$
 дикотип мутант
 G: $\frac{ADB}{adb}$
 F₁: $\frac{ADB}{adb}$ нормальный фенотип единообразие

Скрещивание №2:

карт. ф. карт. ф.
 P: ♀ $\frac{ADB}{adb}$ × ♂ $\frac{ADB}{adb}$
 40% 40%
 G: $\frac{ADB}{adb}$ $\frac{adb}{ADB}$ не кроссоверные кроссоверные
 10% 10%
 F₂: не кроссоверные особи:

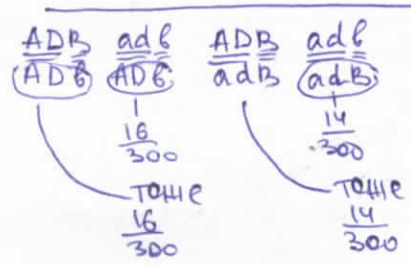
$\frac{ADB}{ADB}$ $\frac{ADB}{adb}$ $\frac{ADB}{adb}$ $\frac{adb}{adb}$ - мутант по всем

кроссоверные особи:

$\frac{ADB}{adb}$ $\frac{ADB}{adb}$ $\frac{ADB}{adb}$ $\frac{adb}{adb}$

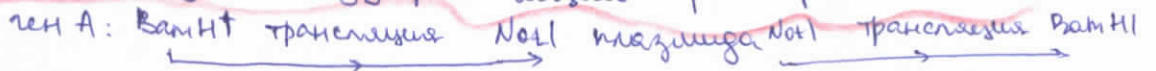
норм. фен. мутант по B мутант по a d

$\frac{14}{300}$ $\frac{16}{300}$ - частоту частоты можно получить умножив на 2



Поскольку у самок кроссинговер не происходит ~~тогда~~ количество кроссоверных особей равно количеству кроссоверных гамет. Так как самка производит 2 гаметы, одна из которых всегда даёт фенотип A-B-D, количество кроссоверных особей нужно умножить на 2.

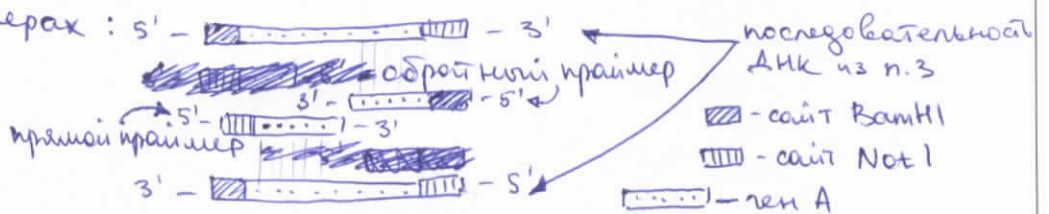
3) Если ген А ~~встретить~~ встретить в плазмиду в нативном виде, то этот ген будет транскрибироваться, но не будет транслироваться, так как транскрипция ничего препятствовать не будет, а трансляция не будет протекать нормально, так как сайты рестрикции BamHI и NotI находятся в гене не в том порядке, в котором они находятся в плазмиде по ходу транскрипции и трансляции:



Такие ген не сможет работать из-за отсутствия сайта сплайсинга в клетке бактерии (в интронах могут присутствовать стоп-кодоны или последовательность иговеого белка будет совсем другой).

Чтобы получить функционирующую в клетках бактерий копию гена:

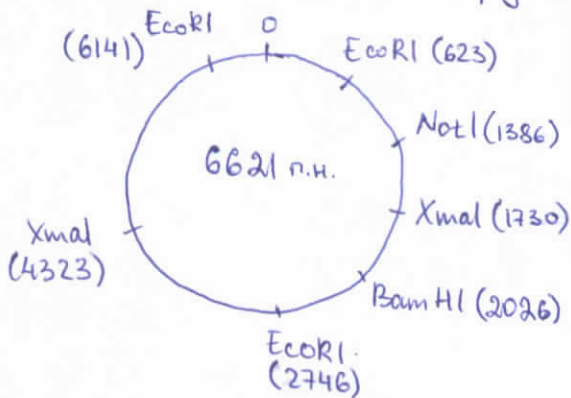
1. Провести транскрипцию гена А
2. Подвергнуть полученную иРНК сплайсингу и получить последовательность без интронов.
3. Провести обратную транскрипцию с помощью обратной транскриптазы и получить последовательность ДНК гена А без интронов.
4. Провести ПЦР последовательности ДНК на специальных праймерах:



в итоге получить последовательность ДНК фрагмента А и сайтами рестрикции BamHI и NotI, расположенными в другой последовательности.

5. Встроить полученную ДНК в вектор.

Рекомбинантная конструкция:



итоговый размер:

$$6200 - (1605 - 1386) + (1000 - (880 - 780)) - (460 - 200) = 6621 \text{ п.н.}$$

после обработки рестриктазами:

(1) EcoRI: 3 фрагмента

1. 480 + 623 = 1103 п.н.
2. 6141 - 2746 = 3395 п.н.
3. 2746 - 623 = 2123 п.н.

фрагменты 1103 п.н., 3395 п.н., 2123 п.н.

(2) XmaI: 2 фрагмента

1. 4323 - 1730 = 2593 п.н.
2. 1730 + 6621 - 4323 = 4028 п.н.

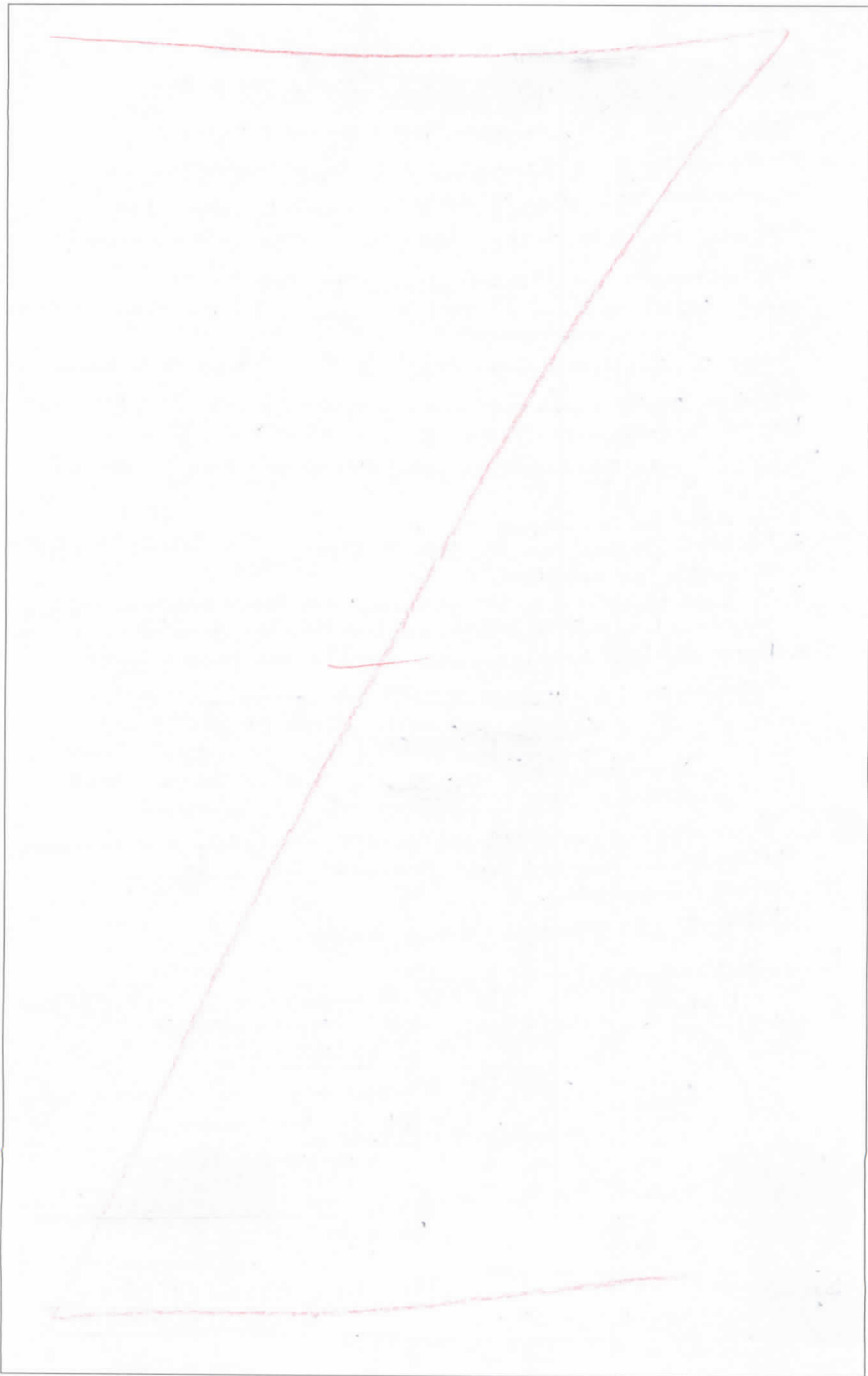
фрагменты 2593 п.н., 4028 п.н.

(3) EcoRI и XmaI: 5 фрагментов:

1. 1105 п.н.
2. 1730 - 623 = 1107 п.н.
3. 2746 - 1730 = 1016 п.н.
4. 4323 - 2746 = 1577 п.н.
5. 6141 - 4323 = 1818 п.н.

фрагменты 1103 п.н., 1107 п.н., 1016 п.н., 1577 п.н., 1818 п.н.

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!