



93-60-64-98

(78.14)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Биологии
профиль олимпиады

Морковичой Анны Павловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«10» марта 2024 года

Подпись участника

AT

93-60-64-98

(78.14)

Четовик

Задача 1 Ответ: Б, Ж, З, К, М, О, У, ~~Ф~~, Ч, Ц
+++++ - + + +

Задача 2 Ответ: А, Б, Г, В —

Задача 3 Ответ: $\frac{A|B|B}{2|2|1}$

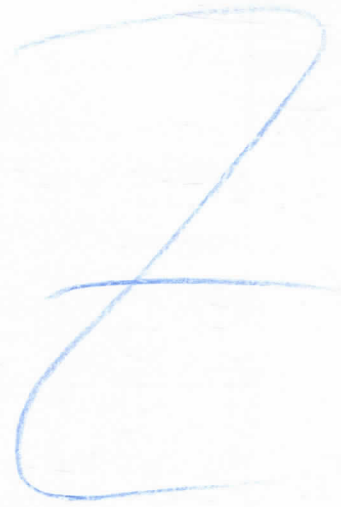
Задача 4 Ответ:

A	B	B
2	2	3+
с+	р+	п+

Задача 5 Ответ: 1) 236 -
2) Б -

Задача 6 Ответ: 1-И; 2-З; 3-В; 4-Е
- - + +

Задача 7 Ответ: Г -



Лукоцкий А. В. (Математика А. В.)

51 балл

Исходник

Задача 6

A) 1 вариант 1-го скрещивания:

$$P_1: \underset{\text{наисама}}{\text{♀ } \begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}} \times \underset{\text{белый}}{\text{♂ } \begin{matrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{matrix}}$$

G: $\begin{pmatrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$ не кроссоверные $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$ кроссоверные

F₁: $\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

наисама белая наисама белая

не кроссоверные кроссоверные

2 вариант 1-го скрещивания:

$$P_1: \underset{\text{наисама}}{\text{♀ } \begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}} \times \underset{\text{белый}}{\text{♂ } \begin{matrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{matrix}}$$

G: $\begin{pmatrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$ не кроссоверные $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$ кроссоверные

F₁: $\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

наисама белая наисама белая

не кроссоверные кроссоверные

2 скрещивание:

$$P_2: \underset{\text{наисама}}{\text{♀ } \begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}} \times \underset{\text{белый}}{\text{♂ } \begin{matrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{matrix}}$$

G: $\begin{pmatrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$ не кроссоверные $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{pmatrix}$ $\begin{pmatrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{pmatrix}$ кроссоверные

F₂: $\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

$\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$ $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \\ + \\ Y \end{matrix}$

наисама белая наисама белая

не кроссоверные кроссоверные

Б) доля белых не кроссоверных птл равна доле желтых птл = 34%

доля кроссоверных особей = $\frac{100 - 68}{2} = 100 - 68 = 32\%$

доля предсатых птл = доля белых крос. птл = $\frac{32}{2} = 16\%$

доля белых птл = $34 + 16 = 50\%$

В) расстояние между генами W и Y = частота кроссинговера =

= $\frac{\text{число кроссоверных особей}}{\text{число всех особей}} \cdot 100\% = \frac{32}{100} \cdot 100\% = 32\% = 32 \text{ M}$

W-ген, отвечающий за проявление желтого пигмента

w-ген, при котором не проявляется желтый пигмент (мутантный аллель)

Y-ген, отвечающий за проявление темно-коричневого пигмента и проявление наисама окрашен

y-ген, при котором коричневый пигмент и наисама окрашен не проявляется (мутантный аллель)

Возможные генотипы родителей в 1 скрещивании:
генотип белой-ушры - $\begin{matrix} W \\ + \\ Y \\ + \end{matrix}$
или $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$

генотип птл - $\begin{matrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{matrix}$
Возможные генотипы родителей в 2 скрещивании:
генотип белой-ушры - $\begin{matrix} W \\ + \\ + \\ Y \end{matrix}$
генотип птл - $\begin{matrix} + \\ W \\ + \\ Y \end{matrix}$



ИсходникЗадача 9

1) Так как рестриктаза *Bgl* расщепляет плазмиду только по гену устойчивости к пенициллину, во всех плазмидах ген устойчивости к канамизину остался целым. Следовательно, эффективность трансформации клеток плазмидой можно определить, вычислив процент бактерий, у которых сформировалась устойчивость к воздействию канамизина.

$$\frac{282}{21356} \cdot 100\% \approx 1,32\%$$

2) В результате обработки ДНК-лигазой друг с другом случайным образом склеились концы, ранее находившиеся в разных фрагментах, но при этом всё равно была сохранена нуклеотидная последовательность гена, отвечающего за устойчивость к пенициллину. Но большая часть концов склеилась с теми, с которыми они и ранее были в одном фрагменте, и исходная последовательность нуклеотидов была восстановлена. Таким образом, образовались 2 разных длины плазмид, дающих устойчивость к пенициллину.

3) В колониях, устойчивых к канамизину можно найти как минимум 3 размерных класса плазмид. В число колоний, устойчивых к канамизину, входят 2 размерных класса, дающие и устойчивость к пенициллину, и устойчивость к канамизину. Ещё есть только 1 (может быть и больше) размерный класс, в котором "неправильно" есть ген устойчивости к пенициллину, и сохраняется ген устойчивости к канамизину, структура которого и не была нарушена. Ещё несколько размерных классов может быть в случае если есть несколько вариантов сшивания гена устойчивости к пенициллину неправильным путём.

Черновик

задача 1

Б, X, Z, K, M, O, P, ~~Q~~, U, ~~V~~

задача 2

1 - И
2 - В
3 - В
4 - Е

задача 2

A, B, B, B

1 м = 1000 мм

5 м = 1000 000 мкм

1 мкм = 0,000003 м

30 мкм = 0,03 мм

1 мкм = 1000 мкм

$S = \pi r^2 = \pi \cdot 15^2 \text{ мкм}^2$

$V = 0,003 \cdot a$

$15 \cdot 15 \cdot 3,14 = 0,003 \cdot a$

$15 \cdot 15 \cdot 3,14 = 0,3 \cdot a$

$a = 50 \cdot 15 \cdot 3,14$

задача 3

A B B

задача 4

A B B

задача 5

A B B

задача 6

A B B

задача 7

A B B

задача 8

A B B

задача 9

A B B

задача 10

A B B

задача 11

A B B

задача 12

A B B

задача 13

A B B

задача 14

A B B

задача 15

A B B

задача 16

A B B

задача 17

A B B

задача 18

A B B

задача 19

A B B

задача 20

A B B

задача 21

A B B

задача 22

A B B

задача 23

A B B

задача 24

A B B

задача 25

A B B

$6,003 \text{ мкм/с} = 0,000003 \text{ м/с}$

$1 \text{ м} = 1000 \text{ мм}$

$1 \text{ м} = 1000 \text{ мм}$

$1 \text{ м} = 1000000 \text{ мкм}$

$1 \text{ мкм} = 0,001 \text{ мм}$

$23 + 50$

15700

16

78500

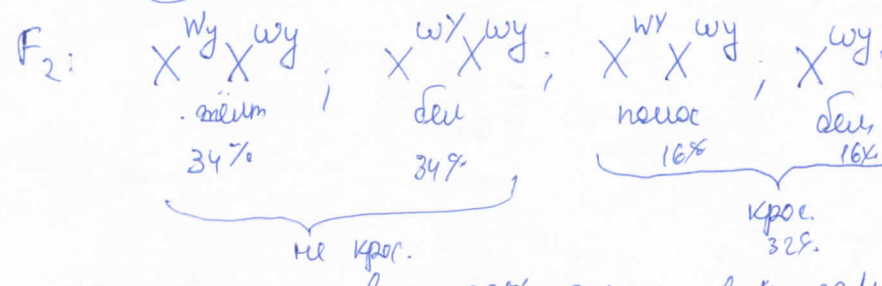
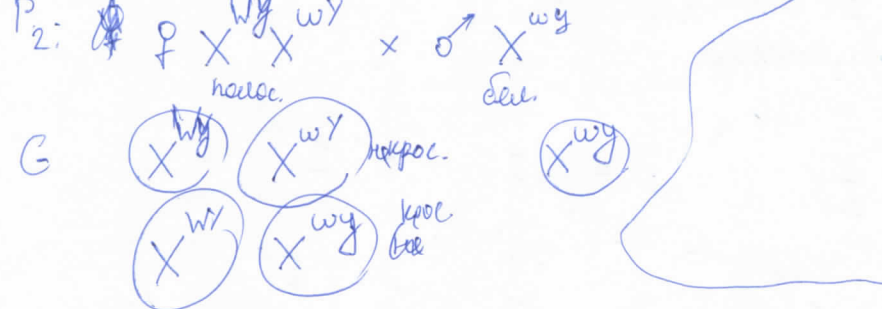
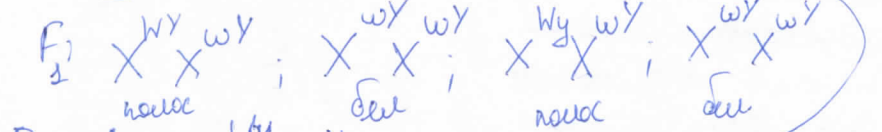
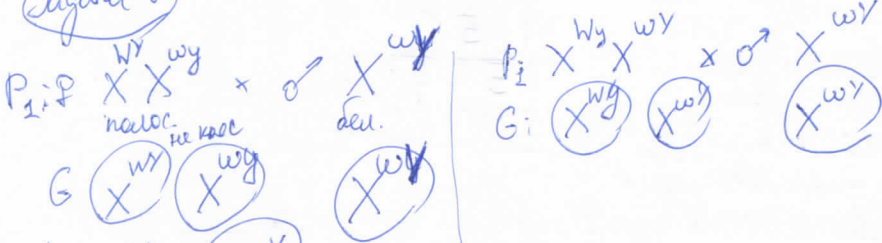
15700

235500

$235.500 \text{ мкм} =$

$= 235,5 \text{ мм}$

$235,5 \text{ мм/с} = 236$



частота красителя = 32% ⇒ част. в F₂ = 32%

част. бел. = 34 + 16 = 50% част. $\frac{100 - 66}{2} = 16\%$

Черновик

задача 3 каллимути - 282 кол.
пекш. - 32 кол.

$\frac{282}{250}$ 250 - ут. только к каллимути

5'-TATATCTTGAATGAAATAAGTTCAAGGGGACTAAGAATCTGATCTGTTCTCTACTACTAGCT-3'
3'-ATATAGACTTTACTTATTCTCAGTCTCTCTGAAATCTTATCTCTATGCTCTCTGATGTTCTGA-5'

созд концов 3 фр. в 10 раз чаще
 $3420 > 900$

5' --- A GATCT-3'
3' - TCTAG A...5'

21356 - всего колоний
282 - каллимути - 250 только к каллимути. 2 разе. подмена на ДНК.

1) $\frac{282}{21356} \cdot 100\% \approx 1,33\%$

14100 | 10678
-10678 | 33142

34220
-32034

21860
-21856

44

2) В результате обработки ДНК - миссией часть фрагментов каллимути была смешана с другим случайным образом смешаны концы разных фрагментов, при этом все равно была сохранена последовательность нуклеотидов в с.в. (на ут. к. пекшиллимути, а большая часть концов смешалась с теми, с которыми были смешаны соседние в цепи 3 фрагмента), и также была сохранена пос-ть нуклеотидов цепи, отвечающая за устойчивость к пекшиллимути

21356 | 2

42712
-42706

6
10678 | 141

15006
+ 10678

34220
-34214

6
10678 | 3

32034
-32033

1
10678 | 4

42712
+ 42706

85418
-85410

8
10678 | 5

53390
-53382

8
10678 | 7

74746

задача 3

P₁: ♀ W⁺Y⁺T⁺Y × ♂ T⁺Y
G: (W⁺Y⁺) (T⁺Y) некр. (T⁺Y)
(W⁺Y⁻) (W⁻Y⁺) крос

P₁: ♀ W⁺T⁺T⁺Y × ♂ T⁺Y
G: (W⁺T⁺) (T⁺Y) некр. (T⁺Y)
(W⁺T⁻) (T⁺Y) крос

P₂: ♀ W⁺T⁺T⁺Y × ♂ T⁺Y
G: (W⁺T⁺) (T⁺Y) некр. (T⁺Y)
(W⁺T⁻) (T⁺Y) крос.

F₂: W⁺T⁺T⁺Y W⁺T⁻T⁺Y W⁻T⁺T⁺Y W⁻T⁻T⁺Y
y⁺T⁺T⁺Y y⁺T⁻T⁺Y y⁻T⁺T⁺Y y⁻T⁻T⁺Y
некр. 34% бел. 34% некр. 16% бел. 16%
некр. 68% крос. 32%

Черновик

задача

3) ^{как минимум} 3 размерных класса, т.к. в класс колоний бактерий, устойчивых к канамизину входят 2 размерных класса, имеющие устойчивость к пенициллину, и еще точно должен быть 1 размерный класс, в котором при обработке иназой произошло правильное сшивание фрагментов гена, устойчивости к канамизину, но не произошло правильное сшивание нуклеотидной последовательности гена устойчивости к пенициллину.

Возможно и появление большего количества размерных классов, в которых нуклеотидная последовательность гена усть к канамизину правильная, но ген усть к пен.

неверно

$$\begin{array}{r} 28200 \\ - 21356 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 282 - 10 \\ + 282 \quad 240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 282 \\ + 282 \\ \hline 310,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 282 \\ + 28 \\ \hline 310 \\ 155 \\ \hline 310 \\ 21356 \\ 10678 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28200 \quad | \quad 21356 \\ - 21356 \quad | \quad 1,320 \\ \hline 68440 \\ - 64068 \\ \hline 43720 \\ - 42712 \\ \hline 10088 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 31000 \quad | \quad 21356 \\ - 21356 \quad | \quad 1,0301 \\ \hline 64400 \\ - 64068 \\ \hline 33200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 21356 \\ + 7844 \\ \hline 28200 \\ + 3 \\ \hline 64068 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ 21356 \\ + 2 \\ \hline 42712 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 43720 \\ - 42712 \\ \hline 1008 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ + 3 \\ \hline 64068 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ + 112 \\ \hline 42712 \\ + 1008 \\ \hline 21356 \\ + 382 \\ \hline 21356 \\ + 122 \\ \hline 85424 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100000 \\ - 85424 \\ \hline 15346 \\ + 85424 \\ \hline 100800 \\ 2348 \\ \hline 21356 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 21356 \\ + 7844 \\ \hline 149492 \\ 123 \\ \hline 21356 \\ + 5 \\ \hline 106780 \\ 21356 \\ \hline 113 \\ + 64068 \\ \hline 4372 \\ 68440 \end{array}$$