



95-89-51-76
(78.12)



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по биологии
профиль олимпиады

Лырсенковой Ирины Максимовны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 10 » марта 2024 года

Подпись участника
[Signature]

Уистовик

Таким образом,

$$P_1: \text{♀ } WwYy \text{ (полосатое тело)} \times \text{♂ } wwyy \text{ (белое тело)}$$

$$G_1: WY \quad wy$$

$$wY$$

$$F_1: WwYy \text{ (полосатое тело)} : wwYy \text{ (белое тело)}$$

4) Полосатая царица (F1) имеет генотип WwYy (полосатое тело), это вышло из скрещивания.

5) Рассмотрим 2 варианта: трутень F1 имеет генотип wwyy (белое тело) или трутень имеет генотип wwYY (белое тело).

1 вариант

$$P_2: \text{♀ } WwYy \text{ (полосатое тело)} \times \text{♂ } wwyy \text{ (белое тело)}$$

$$G_2: WY \text{ (мекрос.)} \quad wy$$

$$wY$$

$$Wy \text{ (крос.)}$$

$$wy$$

$$F_2: WwYy \text{ (полос.т.)} : wwyy \text{ (белое т.)} : Wwyy \text{ (желт. т.)} : wwYy \text{ (белое т.)}$$

2 вариант

$$P_2: \text{♀ } WwYy \text{ (полосатое тело)} \times \text{♂ } wwYY \text{ (белое тело)}$$

$$G_2: WY \text{ (мекрос.)} \quad wY$$

$$wY$$

$$Wy \text{ (крос.)}$$

$$wy$$

$$F_2: WwYy \text{ (полос. т.)} : wwYy \text{ (белое т.)} : WwYy \text{ (полос. т.)} : wwYY \text{ (белое т.)}$$

Во 2 варианте не происходит обрат появления желтых рабочих пчел, что противоречит условию

Таким образом, родители имеют следующие генотипы

$$\text{матка (P): } WwYy \text{ (полосатое тело)} \quad \text{матка (F1): } WwYy \text{ (полосатое тело)}$$

$$\text{трутень (P): } wwyy \text{ (белое тело)} \quad \text{трутень (F1): } wwyy \text{ (белое тело)}$$

Б) Расщепление в F2: WwYy : wwyy : Wwyy : wwYy (скрещивание привержено выше)

По условию желтые пчелы составляют 34%.

Желтые пчелы (Wwyy) и 1/2 белых пчел (wwYy) образовались из кроссоверных гамет, следовательно их количества равны и составляют 34%.

Полосатые пчелы (WwYy) и 1/2 белых пчел (wwyy) образовались из мекросоверных гамет, а значит составляют равные доли потомства:

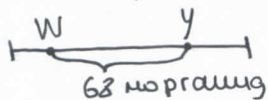
$$\text{кол-во полосатых пчел} = \text{кол-во } 1/2 \text{ белых пчел} = \frac{100\% - 34\% - 34\%}{2} = \frac{32\%}{2} = 16\%$$

95-89-51-76
(78.12)

Чистовик

Итого: доля желтых тёл (WwYy) - 34%
 доля белых тёл (wwYy и wwyy) - 34% + 16% = 50%
 доля полосатых тёл (WwYy) - 16%

В) количество ~~зачет~~ кроссоверных женских гамет равно количеству желтых тёл (WwYy) + кол-во белых тёл с генотипом wwYy, что составляет 34% + 34% = 68%. Следовательно вероятность кроссовера 68%. Расстояние между генами W и Y 68 морганид



Задача 9

1) т.к. рестриктаза расщепляет ~~только~~ плазмиду только по гену устойчивости к пенициллину, т.е. обеспечивающий устойчивость к кака-мидину сохраняется в исходном состоянии во всех рекомбинационных плазидах. Таким образом, все бактерии, получившие рекомбинационную плазмиду, независимо от её строения, будут устойчивы к какамидину. Следовательно, из 21356 бактерий 282 получили плазмиду.

Отсюда, эффективность трансформации: $\frac{282 \cdot 100\%}{21356} \approx 1,3\%$

28200,0 / 21356
 -21356,0

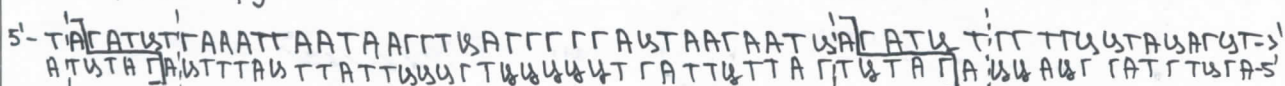
 68440
 -64068,0

 43720
 -42712

 10080

Ответ: 1,3%

2) В данном районе расщепления ДНК содержится 2 последовательности, которую расщепляет рестриктаза BglI, встречается 2 раза.



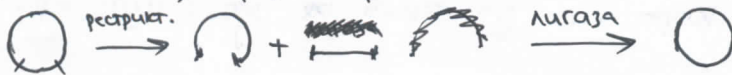
1

2

Следовательно при обработке рестриктазой исходная плазма разделится на 2 куска: 1 длинный и 1 короткий.

2. Для того, чтобы ~~плазмиды~~ были устойчивы к пенициллину, исходный ген устойчивости должен восстановиться в рекомбинационной плазмиде. Это возможно в двух случаях.



1 случай: происходит сшивание ~~один~~ 1го короткого и 1го длинного фрагмента, в результате рекомбинационная плазмиды идентична исходной



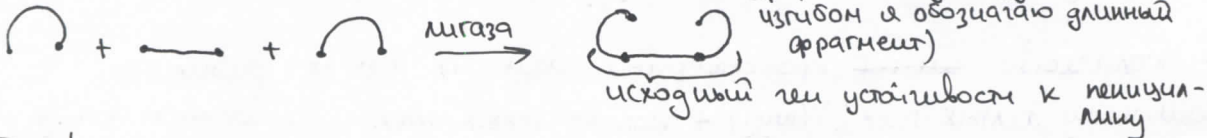
2 случай: происходит сшивание 2-х длинных и 1го короткого фрагмента, что также приводит к восстановлению исходной структуры плазмиды

Челстовик

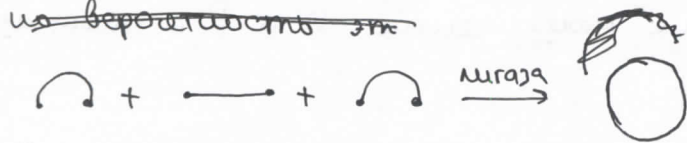
устойчивости к пенициллину.

Обозначим длинный фрагмент , а короткий , тогда

* (форма молекулы будет линейной, изгибом я обозначаю длинный фрагмент)



Также фрагмент из 3-х частей может сомкнуться в кольцо:

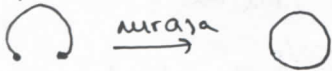


Сшивание 4-х и более элементов слишком маловероятно.

③ Так как ген устойчивости к капамицину не повреждается рестриктазой, все рекомбинантные плазмиды ^{содержащие длинный фрагмент} будут устойчивы ~~к антибиотикам~~ обеспечивать устойчивость к данному антибиотику.

1 вариант плазмиды

произошло сшивание двух концов одного длинного фрагмента:



данный вариант будет явиться самым вероятным.

Короткий фрагмент не имеет достаточной длины для сшивания в кольцо.

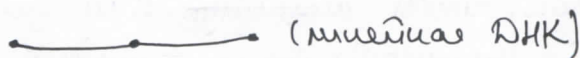
2 вариант плазмиды

произошло сшивание двух фрагментов (вероятность в 10 раз ниже, чем вариант 1)

2.1. сшивание 1го длинного и 1го короткого фрагмента



2.2. сшивание 2-ух длинных

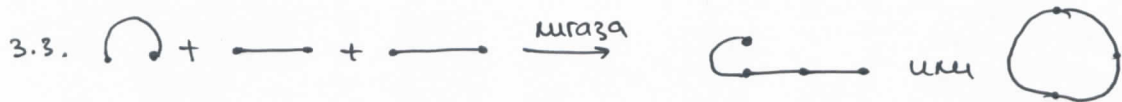
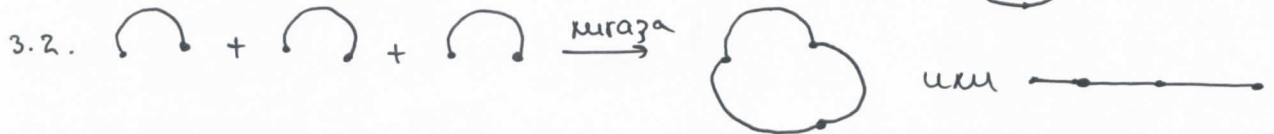
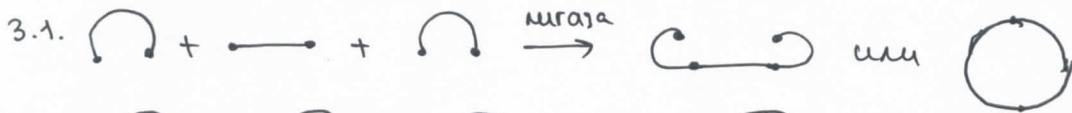


~~сшивание~~

два коротких фрагмента вместе не образуют ген устойчивости к капамицину, а значит бактерии, содержащий плазмиду из 2-х коротких участков ~~не~~ погибнут при действии антибиотика.

~~3.2~~ Тестовик3 вариант

произошло сшивание 3-х фрагментов (вероятность в 100 раз ниже, чем сшивание концов 1го фрагмента, т.е. ген. 1вар.)



сшивание 3-х коротких фрагментов не обеспечит формирование цепи устойчивости к капашицину.

Сшивание 4-х фрагментов и более слишком маловероятно.

Итого: в колониях, устойчивых к капашицину, можно обнаружить 6 размерных классов.

1 класс: 1 длинный фрагмент

2 класс: 1 длинный + 1 короткий

3 класс: 2 длинных

4 класс: ~~2 длинных~~ 1 длинный + 2 коротких

5 класс: 2 длинных + 1 короткий

6 класс: 3 длинных

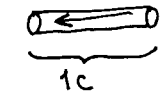
+



Черновик

- 1) ~~ВБГА~~ АДЗКМОУРЧШ
- 2) ВБГА
- 3) А-2 В-1
Б-4
- 4) А-3С В-3П
Б-1Р

5) Пусть длина сосузы x мм = 1000х мкм, тогда
 $V = 0,003$ мкл
 $t = 1с$
 $l = 30$ мкм



$$V_{кр.} = \pi r^2 h$$

$$h = \frac{V_{кр.}}{\pi r^2} = \frac{0,003 \text{ мкл}}{\pi r^2}$$



1 мм = 1 мм³

$0,003 \text{ мкл} = 0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мл} = 0,003 \cdot 10^{-6} \text{ л}$

$0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мл} = 0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3$

$D = 30 \text{ мкм}$

$$h = \frac{0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{3,14 \cdot (15 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{3,14 \cdot 225 \cdot 10^{-6}} = \frac{0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{706,5 \cdot 10^{-6} \text{ мм}^2} = \frac{30}{7065}$$

1м - 100см - 1000мм = 10³мм

1м - 10⁶мкм

1мкм - 10⁻³мм

1мкм - 15 · 10⁻³мм

$$\begin{array}{r} 121 \\ \times 225 \\ \hline 314 \\ + 1900 \\ \hline 1225 \\ \hline 675 \\ \hline 706,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 15 \\ \hline 75 \\ + 150 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 30,0000 \\ - 0,0042 \\ \hline 30,0 \\ - 30,00 \\ \hline 1,0 \\ - 30,000 \\ \hline - 28,260 \\ \hline 1,7400 \\ 1,4130 \\ \hline 0,3270 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7065 \\ \times 4 \\ \hline 28260 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7065 \\ \times 2 \\ \hline 14130 \end{array}$$

$\frac{1}{10^{-1}} = 1 : \frac{1}{10} = 10$

$$\begin{array}{r} 30,0000 \\ - 0,0042 \\ \hline 30,0 \\ - 30,00 \\ \hline 1,0 \\ - 30,000 \\ \hline - 28,260 \\ \hline 1,7400 \\ 1,4130 \\ \hline 0,3270 \end{array}$$

$V_{кр.} = \frac{0,003 \text{ мкл}}{c}$

$400 \text{ м}^2 = 0,4 \text{ л}$

1м = 100см = 1000мм = 10⁶мкм

10³мм = 10⁶мкм

15 мкм = 15 · 10⁻³мм

$x = \frac{10^3 \cdot 15}{10^6 \cdot 3} = 0,015$

$V = \pi r^2 h$

$$h = \frac{V}{\pi r^2} = \frac{0,003 \cdot 10^{-3} \text{ мм}^3}{3,14 \cdot (15 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{0,003 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 225 \cdot 10^{-6}}$$

1м = 1000мм
 $1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ л}$
 $1 \text{ л} = \frac{1}{1000} \text{ м}^3$
 $10^9 \text{ мм}^3 = 1000 \text{ л}$
 $1 \text{ мм}^3 = x \text{ л}$

$1 \text{ м}^3 = 1000 \text{ мм}^3$
 $1 \text{ м}^3 = 10^9 \text{ мм}^3$

$x = \frac{1 \cdot 10^3}{10^9} = 10^{-6}$

$1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$

$$\begin{array}{r} 121 \\ \times 225 \\ \hline 314 \\ + 1900 \\ \hline 1225 \\ \hline 675 \\ \hline 706,50 \end{array}$$

1мкл - x мкм³

1л - 10³м³

~~1мкл = 1л · 10⁻⁶ = 10⁻³ · 10⁻⁶~~

$1 \text{ мкм}^3 = (1 \text{ м} \cdot 10^{-6})^3 = 10^{-18} \text{ м}^3 = \frac{10^{-18}}{10^{-3}} \text{ л} = 10^{-15} \text{ л}$

$= 10^{-15} \text{ л} = \frac{10^{-15} \cdot 10^6 \text{ мкл}}{10^{-9}} = 10^{-9} \text{ мкл}$

$h = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ мкм}^3}{3,14 \cdot 225 \text{ мкм}^2} =$

1мкм³ - 10⁻⁹мкл
 $x \text{ мкм}^3 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ мкл}$

$V_{кр.} = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ мкм}^3}{706,5}$

$x = \frac{1 \text{ мкм}^3 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ мкл}}{10^{-9} \text{ мкл}} = 3 \cdot \frac{10^{-3}}{10^{-9}} = 3 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^6 \text{ мкм}^3$

Серповик

$$V = \frac{3 \cdot 10^6 \text{ мкм}}{706,5} = \frac{3 \cdot 10^6}{7065 \cdot 10^{-1}} = \frac{3 \cdot 10^7}{7065}$$

$$\begin{array}{r} 300000000 \\ - 282600000 \\ \hline 17400 \\ - 14130 \\ \hline 32700 \\ - 28260 \\ \hline 44400 \\ - 35325 \\ \hline 42390 \\ - 20100 \\ \hline 20100 \\ - 14130 \\ \hline 6070 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7065 \\ \times 4 \\ \hline 28260 \\ + 28260 \\ \hline 28260 \\ \times 3 \\ \hline 21195 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7065 \\ \times 2 \\ \hline 14130 \\ \times 7065 \\ \hline 35325 \\ \times 7065 \\ \hline 42390 \end{array}$$

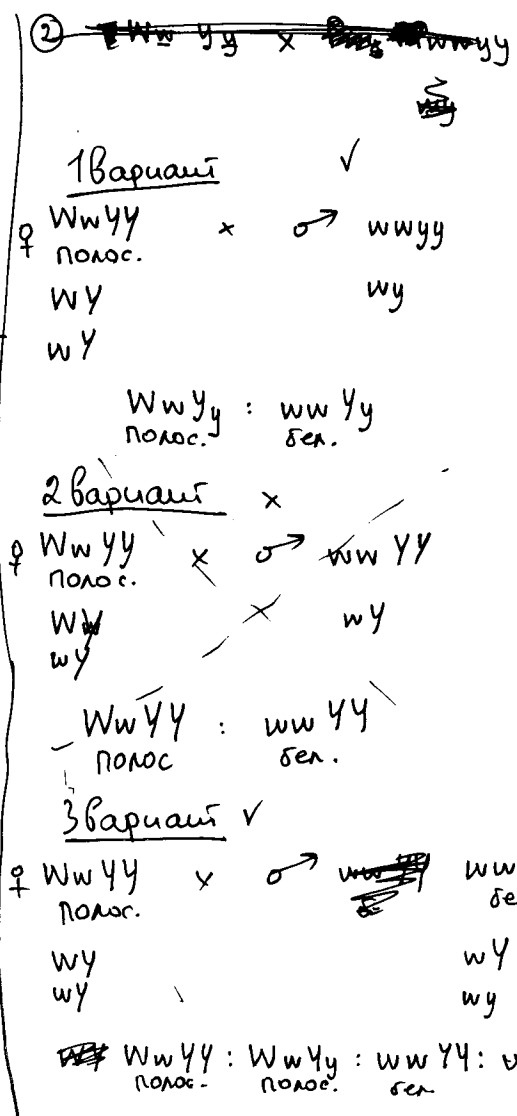
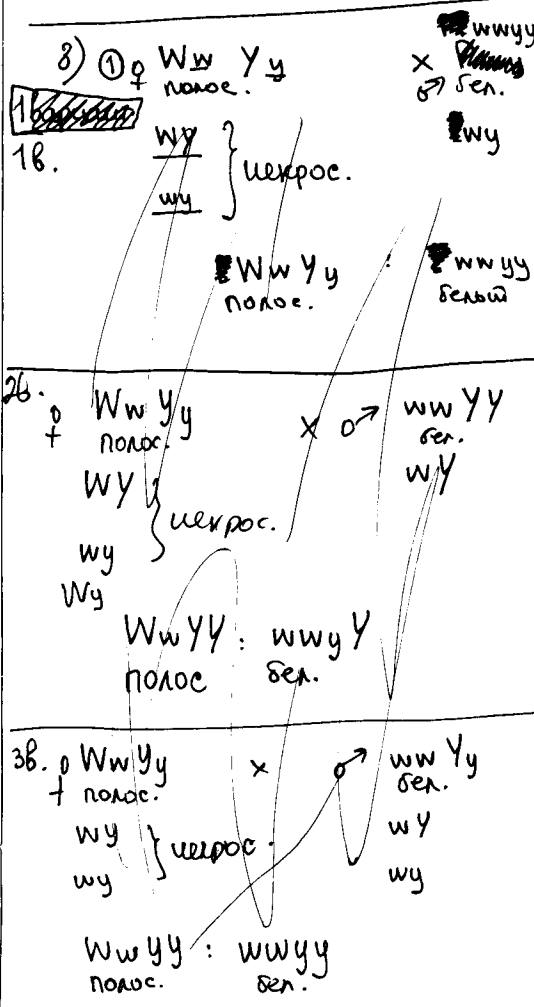
$$h = 4246 \text{ мкм} = \frac{4246}{1000} \text{ мм} = 4,246 \text{ мм}$$

$$V = 4,246 \text{ мм/с} \approx 4 \text{ мм/с} \quad \text{Г}$$

- б) 1-б
2-а
3-в
4-е

г) Д

морская капуста + шампиньоны
споридит



Черновик

2 скрещ.

1вар) ♀ Ww Yy полос. × ♂ ww yy

68
- 68
32

WY } некрос.
~~WY~~
wy

wy

~~WY~~ } крос.
wy

16% 16% 34% 34%
F: Ww Yy : ww yy : Ww yy : ww Yy
полос бел жел бел.

крос.
34
wy wy

2вар) ♀ Ww Yy полос. × ♂ ww Yy

WY } некрос.
wy

wy

X т.к. нет желтых

wy } крос.
WY

Ww Yy : ww Yy : ww Yy : Ww Yy
полос бел бел полос.

3вар) ♀ Ww Yy полос. × ♂ ww Yy бел.

WY } некрос.
wy

wy

34% wy } крос.
WY

	WY	wy	wy	WY
WY	Ww Yy полос.	ww Yy бел.	ww Yy бел.	Ww Yy полос. крос.
wy	полос. Ww Yy	ww Yy бел.	ww Yy бел.	Ww Yy желт. крос.

$$\frac{28200}{21356} =$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ 28 \overline{) 2800} \\ - 21 \\ \hline 6 \\ - 6 \\ \hline 4 \\ - 4 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111 \\ 21356 \\ \times 3 \\ \hline 64068 \\ \\ \\ \\ \hline 42712 \end{array}$$

