



77-12-27-57
(37.27)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов 2020

по Биологии

Казушовой Ашан Борисовна

Фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Возмож 13²⁰ - 13²⁵

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника
Виа

77-12-27-57
(37.27)

Чистовик

Задача 1

А	Б	В	Г
3	4	1	2
-	+	+	-

Задача 3

Д	И	Л	Х	Ц
+	-	-	+	+

Задача 4

1	2	3	4
Ж	Е	Д	А
+	+	+	+

Задача 7

А	Б	В	Г	Д
4	8	6	1	13
-	-	+	+	+

Задача 8

А. Зависит от количества ГЦ пар, точнее их отношения к количеству пар нуклеотидов

- 1) 6 на 12
- 2) 5 на 12
- 3) 8 на 12
- 4) 4 на 12
- 5) 8 на 10
- 6) 9 на 12

→ по аналогии с 8р. пунктами Тпл должно быть больше 42°C, но т.к. в этих целях присутствует стерильное направление из-за отсутствия ГЦ пар на небольшое количество пар нуклеотидов ⇒ ДНК становится неустойчивой ⇒ повышается

Тпл
* а также из-за их поперечности, когда идут 2 пары ГЦ поперек, они идут образовывать б-квадратик с, это повышает Тпл и повышает устойчивость

Б. 5'-ЦАГЦТГЦАГТАЦ-3'

3'-ГТЦГАЦГТЦАТГ-5'

В. 7 пар ГЦ на 12 пар нуклеотидов ⇒ 36°C < Тпл < 40°C
(из данных о чем 1 и 3), Тпл ≈ 38°C

Задача 2

А

Задача 5

- В- Тип Кишечнополостные +
(Тип Стрекающие)
- Б- Тип Члустковые +
- А- Тип Плоские черви +

74
сигарет
загадки

Задача 9

Штатовик

C_1 - белая $C_1 < C_2, C_3, C_4$
 C_2 - кор. $C_3 > C_2, C_1$
 C_3 - ацал
 C_4 - черная.

A. C_1 11% C_3 20%
 C_2 9% C_4 60%

B. $\frac{119}{1000}; \frac{358}{1000}$
 \downarrow \downarrow
 $\approx 11,9\%$ $\approx 35,8\%$
 $\approx 12\%$ $\approx 36\%$

B. 2%, 2%, 10%, 86%
 бел. \swarrow \searrow кор. черн.

Белые пшцы: C_1C_1 - 11 ~~штук~~
 Коричневые пшцы: C_2C_1, C_2C_2 - 28

Сухие пшцы: C_3C_1, C_3C_2, C_3C_3 - $x \cdot 119$
 Черные пшцы: C_4C_4 - $3x$ 358 (по усл. $\frac{\text{Черные}}{\text{Сухие}} = \frac{3}{1}$)
 Темные пшцы: C_4C_1, C_4C_2, C_4C_3 - 484

B. Всего пшцы 1000. Найдем количество зерных и сухих пшцы:

$$11 + 28 + x + 3x + 484 = 1000$$

$$4x + 523 = 1000$$

$$4x = 477$$

$x = 119,25 \Rightarrow$ сухих пшц примерно 119,
 а зерных - $119,25 \cdot 3 \approx 358$

Частота сухих - $\frac{119}{1000}$; Частота зерных - $\frac{358}{1000}$

A. По уравнению X. - Вайтберга:

$$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 = C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 + 2C_2C_3 + 2C_2C_4 + 2C_3C_4 = 1$$

$$P(C_1) = \sqrt{P(C_1^2)} = \sqrt{\frac{11}{1000}} \approx 0,105 = 11\%$$

$$P(C_4) = \sqrt{P(C_4^2)} = \sqrt{\frac{358}{1000}} \approx 0,6 = 60\%$$

$P(C_2)$ рассчитаем из уравнения:

$$2 \cdot P(C_2) \cdot P(C_1) + (P(C_2))^2 = 0,028 \quad (\text{коричневые пшцы}) \quad P(C_2) = x$$

$$0,21x + x^2 - 0,028 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-0,21 \pm \sqrt{0,21^2 + 0,0784}}{2} = \frac{-0,21 \pm 0,39}{2} \begin{cases} x_1 = -0,3 \text{ (X)} \\ x_2 = 0,09 \Rightarrow P(C_2) = 0,09 = 9\% \end{cases}$$

$P(C_3)$ рассчитаем из уравнения:

~~$$2 \cdot P(C_3) \cdot P(C_1) + 2 \cdot P(C_3) \cdot P(C_2) + (P(C_3))^2 = 0,119 \Rightarrow P(C_3) = x$$~~

77-12-27-57
(37,27)

$$2 \cdot p(C_4) \cdot p(C_1) + 2 \cdot p(C_4) \cdot p(C_2) + 2 \cdot p(C_4) \cdot p(C_3) = 0,484 \quad p(C_3) = x$$

(меньше)

~~1,2x~~

$$0,21 \cdot 0,6 + 1,2 \cdot 0,09 + 1,2x = 0,484$$

$$0,234 + 1,2x = 0,484$$

$$1,2x = 0,25$$

$$x = \frac{0,25}{1,2}$$

$$\frac{25}{120} = \frac{5}{24} = 0,2$$

$$x = 0,2 \Rightarrow p(C_3) = 0,2 = 20\%$$

В. Найти отношение

~~$$C_1C_1 : C_2C_2 : C_3C_3 : C_4C_4 = 11 : 0,09 \cdot 0,09 \cdot 1000 : 0,2 \cdot 0,2 \cdot 1000 : 358 =$$

$$= 11 : 8,1 : 40 : 358 = 11 : 8,1 : 40 : 3580$$~~

~~$$\text{Всего} = 11 + 8,1 + 40 + 358 = 417 \quad 11 + 8,1 + 400 + 3580 = 3817$$~~

~~$$p(C_1C_1) = \frac{11}{3817} \approx 0,2\%$$~~

~~$$p(C_2C_2) = \frac{8,1}{3817} \approx 0,2\%$$~~

~~$$p(C_3C_3) = \frac{40}{3817} \approx 1,1\%$$~~

~~$$p(C_4C_4) = \frac{3580}{3817} \approx 93,7\%$$~~

$$C_1C_1 : C_2C_2 : C_3C_3 : C_4C_4 = 11 : 8,1 : 40 : 360 =$$

$$= 121 : 81 : 400 : 3600$$

$$\text{Всего} = 121 + 81 + 400 + 3600 = 4202$$

$$p(C_1C_1) = \frac{121}{4202} \approx 2,9\% \quad \text{белых}$$

$$p(C_2C_2) = \frac{81}{4202} \approx 1,9\% \quad \text{коричневых}$$

$$p(C_3C_3) = \frac{400}{4202} \approx 9,5\% \quad \text{серых}$$

$$p(C_4C_4) = \frac{3600}{4202} \approx 85,7\% \quad \text{черных}$$

(очень примерно)

Итого

Задача 6

Улейка-Ж

Чистовик

А. 1) а-е-~~б~~-м-г

~~а-е-м-г~~
~~а-е-б-г~~

2) а-е-~~б~~-в

3) а-е-~~б~~-г

Также: а-е-м-г +

а-е-в +

а-е-г -

а-е-г -

а-е-б-г

~~а-е-б-г~~

~~а-е-б-г~~

Б. В улейке (Ж) - $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot \frac{30}{1000} \text{ кг} = 0,0225 \text{ мг}$

пестуца

⇒ в Б масса пестуца в 10 раз меньше

= $0,00225 \text{ мг}$ ⇒ в в масса пестуца

в 100 раз меньше = $0,000225 \text{ мг}$

⇒ в а масса пестуца в 100 раз меньше

= $0,00000225 \text{ мг}$ ⇒ в воде пестуца

в 15 раз меньше = $0,00000015 \text{ мг}$?

в г пестуца в 15 раз больше, чем в Ж = $0,003375 \text{ мг}$

в в пестуца в 10 раз больше, чем в Б =

= $0,0225 \text{ мг}$

в д пестуца в 4 раза больше, чем в Б = $0,009 \text{ мг}$

(Если посчитать в а г по схеме а-в-в и а-е-г соответственно, то в в - $0,000225 \text{ мг}$, а в а $0,00009 \text{ мг}$)

Мерников

~~2~~

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{100} = \frac{9}{400}$$

$$0,75 \cdot \frac{2,25}{100} = 0,0225$$

$$(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)(c_1 + c_2 + c_3 + c_4) =$$

$$2c_1^2 + 2c_1c_2 + 2c_1c_3 + 2c_1c_4 +$$

$$c_2^2 + 2c_2c_3 + 2c_2c_4 +$$

$$2c_3c_4 + c_4^2$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{3}{100}$$

$$\begin{array}{r} 1225 \\ \times 15 \\ \hline 1125 \\ + 225 \\ \hline 3375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1225 \\ \times 4 \\ \hline 900 \end{array}$$

~~2~~

$$0,009$$

~~2~~

Черновик 7

$$\begin{array}{r} 3580 \mid 3811 \\ \underline{} \\ 090 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35800 \\ 34299 \\ \hline 1501 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 400 \mid 3811 \\ \underline{} \\ 0,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4000 \\ - 3811 \\ \hline 189 \end{array} \quad 35$$

$$\begin{array}{r} 81 \mid 3811 \\ \underline{} \\ 202 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6 \mid 7 \\ \underline{} \\ 85 \\ 60 \\ \hline 256 \\ 40 \\ \hline 300 \\ 4200 \\ \hline 4200 \end{array}$$

$$\frac{12}{420} = \frac{2}{70} = \frac{1}{35} = \frac{2}{70}$$

$$\begin{array}{r} 11 \mid 35 \\ \underline{} \\ 208 \end{array}$$

$$\frac{400}{4200} = \frac{4}{42} = \frac{2}{21} = \frac{1}{10.5}$$

$$\begin{array}{r} 6 \mid 7 \\ \underline{} \\ 60 \end{array}$$



Large red handwritten mark resembling a stylized '7' or 'L'.

Red handwritten mark resembling a stylized '7' or 'L'.

Red handwritten mark resembling a stylized '7' or 'L'.

Черновик

$C_4C_1, C_3C_4, C_4C_2 - 484$

$C_4C_4 - 3 \times 358$

$C_3C_2, C_3C_1, C_3C_3 - x \cdot 119$

$C_2C_2, C_2C_1 - 28$

$C_1C_1 - 11$

$C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 +$

$+ 2C_2C_3 + 2C_3C_4$

~~$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)$~~

$= 1$

$\sqrt{\frac{11}{10000}} = \frac{\sqrt{110}}{100}$

~~$0,105 - C_1$~~

$x^2 + 0,21x - 0,028 = 0$

$x = \frac{-0,21 + \sqrt{0,21^2 + 0,028 \cdot 4}}{2} = 0,39$

$\frac{358}{417}$

$\frac{0,441}{0,112} = 3,9375$
 $\sqrt{0,5530} = 0,7437$
 $0,0441$
 $-0,112$
 $\sqrt{0,1561} = 0,3951$

~~$1,2 \cdot 0,105$~~

$0,21 \cdot 0,6 + 1,2x + 0,18 \cdot 0,6 = 0,484$

$\frac{21}{0,126} = 166,67$

$\frac{0,185}{1,2} = \frac{25}{120} = \frac{5}{24}$

$\sqrt{\frac{358}{100}} = \frac{60}{100}$

$\frac{21}{0,126}$

$C_4C_4 \quad C_3C_3 \quad C_2C_2 \quad C_1C_1$
 $0,358 \quad 0,04 \quad 0,0081 \quad 0,011$

$358 : 4 : 8 : 11 =$
 $= 358 : 4 : 8 : 11$

$= 0,903 \quad 0,01 \quad 0,02$

90% 5% 3%

$\frac{358}{391}$

$\frac{36}{39} = \frac{12}{13}$

$\frac{4}{391}$

$\frac{11}{110} = \frac{1}{10}$

$\frac{4}{40} = \frac{1}{10}$

$\frac{12}{120} = \frac{1}{10}$

$\frac{18}{0,108}$

$\frac{108}{126}$

$\frac{0,484}{0,134}$

$\frac{0,250}{1}$

$\frac{1205}{1024}$

$\frac{10}{24}$

Черновик

M
A B B Γ
4 3 1 2
3 4

N2 B

N3 A И - X 4
(4)

Илива
Эммухаич
рис

Укладка
шля,
догони,
уиклон,
Осир,

Укладка - M

$\Phi \text{CO}_2 + \text{PEH} \rightarrow \text{мент}$

M 1 2 3 4
Ж Е Д А

N5

B - Тип Киме шоклоктине
Б - Тип Шлоктине
А - Тип шлоктине

N7

A B B Γ A
4 8 6 1 13

3580
150
3730
81
381

8 | 417
0 0 19
80

800 40 | 417
0 0 9
4000

11 | 417
0 0 205
110
1100
834
266
2660

$C_1 < \text{всех}$ $C_3 > C_2$

$C_4 - 484$

$C_1 C_4 - 3X$

$C_3 C_2, C_3 C_1$

$C_2 C_1, C_2 C_2 - 28$

$C_1 C_1 - 11$

a - 5 - 2 - B
a - M

1000

484
+ 28
512
+ 11
523

358 | 417
0 808

3580
X 3336
2440

0,18011

x 11

18011

0,21009
0,0880
0,0185
0,0091

523

1000

500 - 23 = 477

477 | 119

47

47

37

36

523

+ 477

1000

2
9
189
0,0189

Чертовик

116

215

нач
0,5

4 | 8

нач

10

100

4 | 4

6 |

1201

189

3472

6

1708

105

48

5 =

9,6

$$0,21 \cdot 0,6 + 0,2 \cdot 0,126 + 1,2x = 0,484$$

$$\begin{array}{r} 186 \\ \times 186 \\ \hline 1116 \\ 1488 \\ 1872 \\ \hline 34596 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 187 \\ \times 187 \\ \hline 1489 \\ 1489 \\ \hline 34969 \end{array}$$



40 и 42

7 на 12 38°C

- c1 - бел 0,105
- c2 - кор. 0,09
- c3 - сул 0,106
- c4 - зертн 0,6...

$$\frac{\sqrt{3580}}{100} = \frac{199}{100}$$

$$\begin{array}{r} 105 \\ \times 105 \\ \hline 1050 \\ 1050 \\ \hline 11025 \end{array}$$

$$\frac{110}{10000} = \frac{105}{100}$$

$$= \frac{\sqrt{110}}{100}$$

c4c1, c4c2, c4c3 - 484

c1c4 - 3x 358

c3c2, c3c1, c3-c3 - x 119

c2c2, c2c1 - 28

c1c1 - 11

$$(c1 + c2 + c3 + c4)^2 \Rightarrow c1^2 + c2^2 + c3^2 + c4^2 +$$

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 10 \\ \hline 100 \\ 100 \\ \hline 1100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4774 \\ \times 1129 \\ \hline 4774 \\ 4774 \\ 4774 \\ \hline 523 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 18 \\ \hline 144 \\ 144 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\frac{\sqrt{11}}{1000} \approx 0,105$$

$$\begin{array}{r} 171 \\ \times 19 \\ \hline 171 \\ 171 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\sqrt{\frac{358}{1000}} = \frac{19}{100}$$

$$+ 2c1c2 + 2c1c3 + 2c1c4 +$$

$$+ 2c2c3 + 2c3c4 = 1$$

$$2 \cdot \sqrt{0,011} \cdot x + x^2 = 0,028$$

$$0,21x + x^2 - 0,028 = 0$$

$$\frac{-0,21 + \sqrt{0,21^2 - 4 \cdot 0,028}}{2} \approx 0,39$$

$$\begin{array}{r} 82 \\ \times 21 \\ \hline 164 \\ 164 \\ \hline 172 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ \times 21 \\ \hline 21 \\ 21 \\ \hline 441 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,028 \\ \times 0,112 \\ \hline 0,112 \\ 0,112 \\ \hline 358 \\ \hline 100 \\ \hline \sqrt{3580} \\ \hline 100 \\ \hline \sqrt{3580} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,0441 \\ 0,112 \\ \hline 0,1561 \end{array}$$

$$\frac{0,060}{100}$$