

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
Фен	Сер	Тир	Цис	У(А)	
Фен	Сер	Тир	Цис	Ц(Г)	
У(А)	Лей	Сер	—	А(Т)	
У(А)	Лей	Сер	—	Г(Ц)	
Лей	Про	Гис	Арг	У(А)	
Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)	
Ц(Г)	Лей	Про	Гли	А(Т)	
Ц(Г)	Лей	Про	Гли	Г(Ц)	
А(Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	У(А)
А(Т)	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц(Г)
А(Т)	Иле	Тре	Лиз	Арг	А(Т)
А(Т)	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г(Ц)
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц(Г)
Г(Ц)	Вал	Ала	Глу	Гли	А(Т)
Г(Ц)	Вал	Ала	Глу	Гли	Г(Ц)

ОЛИМПИАДА  
РостГМУ

Шифр

125

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП  
Южно-Российской олимпиады школьников «Будущий врач» (биология)  
(фамилия, имя, отчество)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

*Сибирьско-Южностепная Россия*

Номер варианта №3

Время начала:

10.00

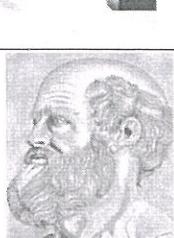
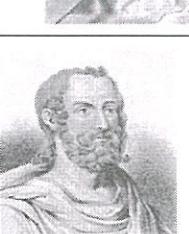
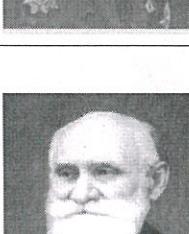
Время окончания: 12.15

Подпись участника *А. Сулейманов*

Ростов-на-Дону,  
24 февраля 2019 года

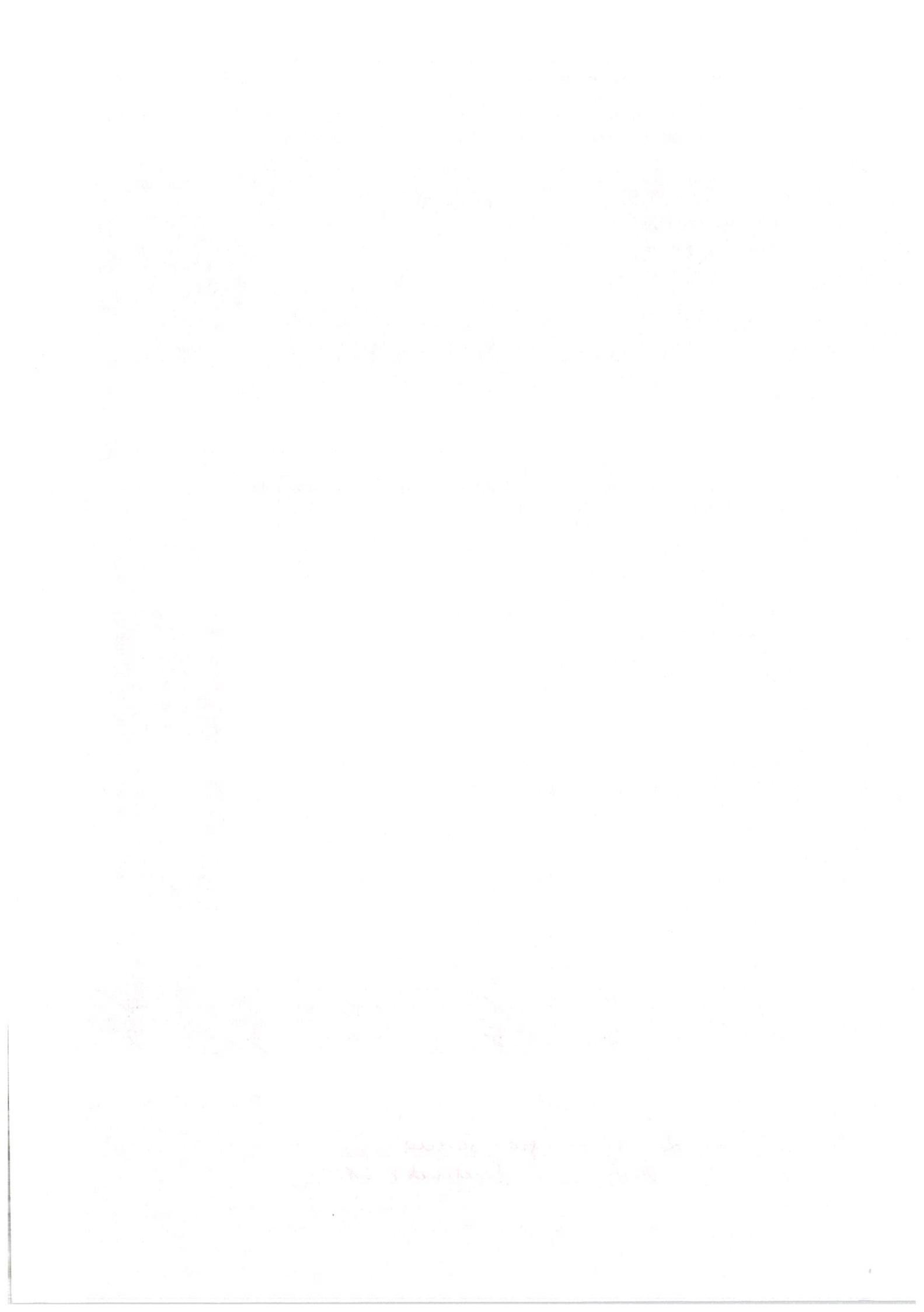


Укажите имена выдающихся ученых, выразивших свои мысли о медицине. Найдите портрет автора слов. Ответ запишите цифрами в таблице.

<i>Высказывание</i>	<i>Автор</i>	<i>Портрет</i>
1. Из всех наук, без сомнения, медицина самая благородная.	1. Плиний	1. 
2. Только через грустный опыт отстаивается золотой фонд медицины.	2. Николай Иванович Пирогов	2. 
3. Будущее принадлежит медицине предохранительной.	3. Иван Петрович Павлов	3. 
4. Только познав все причины болезней, настоящая медицина превратится в медицину будущего, т. е. в гигиену.	4. Гиппократ	4. 
5. Нет искусства полезнее медицины.	5. Николай Михайлович Амосов	5. 

Высказывание	1	2	3	4	5
Автор	✗	✗	2+	5	4
Портрет	3	5	4+	1	2

Сумма баллов 2 (прописью два балла)  
Члены жюри: Федоров Е.А. (\_\_\_\_\_)



Пищеварительная система, процессы пищеварения у человека хорошо изучены.  
Дайте ответ на каждый вопрос:

1. Почему, если долго жевать корочку хлеба, то её кисловатый вкус сменяется сладким?
2. Когда мы едим, то спокойно проглатываем пищу, но без пищи сделав три-четыре глотательных движения, чувствуем затруднение в глотании?
3. Почему при болезнях печени врачи рекомендуют безжировую диету?
4. Почему пищевые отравления сопровождаются болью в животе и рвотой?

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1. Хлеб в ~~состоит~~ основном состоит из полисахаридов (крахмал). Если долго жевать корочку хлеба, то под действием фермента слюног амилазы полисахариды расщепляются до моносахаридов (глюкоза), которые имеют сладкий вкус. Сперва кисловатый, кисловатый вкус корочки сменяется на сладкий.

2. При попадании пищи в ротовую полость и её перетёвлении образуется пищевой сок при помощи фермента ~~слизиной~~ слюноги мицелия. При этом, когда пища без затруднений попадает в тонкую кишечник. Пищевой сок без затруднений попадает в тонкую кишечник при шевашении, но без пищи при шевашении стенки кишечника раздражаются и это чувствует затруднение при шевашении.

5

4. Человеческий организ - саморегулирующаяся система. При отравлении организма ~~он~~ пытается самостоятельно вывести токсичные вещества с помощью рвоты, а боязнь в животе - это сигнал о том, что съеденная пища передвигается.

4.

12

Сумма баллов 12 (прописью двенадцать)  
Члены жюри: Ольга Смирнова  
Галина Савченко

Начальная численность популяции оленя составляет 1000 особей. Оленями питаются волки. Начальная численность популяции волков составляет 10 особей, один волк потребляет по 30 оленей ежегодно. Годовой прирост популяции волков составляет 10%. Рассчитайте, какова будет численность оленей через 2 года при условии, что часть популяции оленей выживала до конца каждого года, увеличивает свою численность на 40%.

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

*Дано:*

1000 ос - начальная поп. оленей

10 ос. - нач. популяции волков

1 волк. потребляет 30 оленей ежегодно

год. прирост популяции волков - 10%

год. прирост выживших оленей - 40%

Кол-во особей оленя через 2 года - ?

Решение:

$$1) \text{10 волков} - 100\% \downarrow \\ x - 110\% \downarrow \quad x = \frac{110 \cdot 10}{100} = 11 \text{ волков}$$

11 волков - на конец первого года

$$11 \text{ волков потребили } 11 \cdot 30 = 330 \text{ оленей} \\ \text{Остались оленей, а не волков!}$$

~~1000 - 330 = 670 оленей - выжившие на конец 1 года~~

$$670 \text{ оленей} - 100\% \downarrow \\ x - 110\% \downarrow \quad x = \frac{110 \cdot 670}{100} = 737 \text{ особей на конец 1 года}$$

$$2) \text{11 волков} - 100\% \downarrow \\ x - 110\% \downarrow \quad x = \frac{110 \cdot 11}{100} \approx 12 \text{ волков - на конец 2 года}$$

$$12 \text{ волков потребили } 12 \cdot 30 = 360 \text{ оленей}$$

~~$$938 - 360 = 578 \text{ оленей - выжившие на конец 2 года}$$~~

$$578 - 100\% \downarrow \\ x - 110\% \downarrow \quad x = \frac{110 \cdot 578}{100} \approx 635 \text{ особей оленей на конец 2 года}$$

Ответ: 635 особей оленей через 2 года

3

3

Сумма баллов 6 (прописью шесть)  
Члены жюри: Мороз ( столичный )  
\_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Гены эукариотических клеток имеют «мозаичное» строение и состоят из кодирующих элементов (экзонов) и некодирующих участков (инtronов). По завершении транскрипции образуется «незрелый» (первичный) транскрипт.

Первичный транскрипт состоит из 12230 нуклеотидов.

1. Составьте схему экзон-инtronной организации первичного транскрипта, в составе которого 5 экзонов. Найдите длину первичного транскрипта и его массу, если расстояние между нуклеотидами 0,34 нм, молекулярная масса нуклеотида равна 300.

2. Составьте схемы возможных вариантов альтернативного сплайсинга «зрелых» РНК, если известно, что старт кодон в 1 и 2 экзонах, стоп-кодон в 4 и 5 экзонах, а белок кодируется триплетами не менее 3 экзонов.

3. Рассчитайте молекулярную массу «зрелых» иРНК, если 1 экзон кодирует – 100 аминокислот, 2 экзон – 50 аминокислот, 3 экзон – 300 аминокислот, 4 экзон – 500 аминокислот, 5 экзон – 600 аминокислот.

4. Рассчитайте молекулярную массу белков, полученных в ходе трансляции, где матрицей являлись альтернативно сплайсированные иРНК, если молекулярная масса аминокислотного остатка 110.

5. Будут ли различаться свойства образовавшихся белков? Могут ли они иметь общие свойства и функцию? Ответ поясните.

РЕШЕНИЕ:

Дано:

12230 нук.

$\ell(\text{нук}) = 0,34 \text{ нм}$

$M(\text{нук}) = 300$

1 экзон = 100 аш-т

2 экзон = 50 аш-т

3 экзон = 300 аш-т

4 экзон = 500 аш-т

5 экзон = 600 аш-т

$M(\text{аш-т}) = 110$

1) ~~и-и-и-и-и-и-и-и-~~

Длина первичного транскрипта  
кои-бо нук.  $\ell(\text{нук}) = 12230 \cdot 0,34 \text{ нм} =$   
 $= 4158,2 \text{ нм}$

Масса первичного транскрипта  
кои-бо нук.  $M(\text{нук}) = 12230 \cdot 300 = 3669000$

2) Возможные варианты альтернативного  
сплайсинга «зрелых» РНК

1 РНК 1 экзон - 3 экзон - 4 экзон —

2 РНК 1 экзон - 3 экзон - 5 экзон —

3 РНК ~~2 экзон~~ - 3 экзон - 4 экзон ~~ABA~~

4 РНК ~~2 экзон~~ - 3 экзон - 5 экзон ~~ABA~~

3) iРНК

Т.к. 1 аш-т = 3 нук., то кои-бо нук.

$\ell$  иРНК  $100 \cdot 3 + 300 \cdot 3 + 500 \cdot 3 = 2700 \text{ нук.}$

$M(\text{iРНК}) = n(\text{нук}) \cdot M(\text{нук}) = 2700 \cdot 300 =$   
 $= 810000$

БАЛЛЫ

6

5

15

25

— 6

— 5

## 2 иРНК

Т.к.  $\text{лами-т} = 3 \text{ пуки}$ , то кол-во пуки в иРНК  $100 \cdot 3 + 300 \cdot 3 + 600 \cdot 3 = 3000$

$$M(\text{иРНК}) = n(\text{пуки}) \cdot M(\text{пуки}) = 3000 \cdot 300 = 900000$$

05

## ЗиРНК

Т.к.  $\text{лами-т} = 3 \text{ пуки}$ , то кол-во пуки в иРНК  $= 50 \cdot 3 + 300 \cdot 3 + 500 \cdot 3 = 2550$

$$M(\text{иРНК}) = n(\text{пуки}) \cdot M(\text{пуки}) = 2550 \cdot 300 = 765000 +$$

1,2

## ЧиРНК

Т.к.  $\text{лами-т} = 3 \text{ пуки}$ , то кол-во пуки в иРНК  $= 50 \cdot 3 + 300 \cdot 3 + 600 \cdot 3 = 2850$

$$M(\text{иРНК}) = n(\text{пуки}) \cdot M(\text{пуки}) = 2850 \cdot 300 = 855000 +$$

1,2

4) Равн-во ами-г при трансмисии с иРНК  $100 + 300 + 500 = 900$   
 $m(\text{бенка}) = 900 \cdot M(\text{ами-г}) = 900 \cdot 110 = 99000 -$

Равн-во ами-г при трансмисии с ЗиРНК  $100 + 300 + 600 = 1000$   
 $m(\text{бенка}) = n(\text{ами-г}) \cdot M(\text{ами-г}) = 1000 \cdot 110 = 110000 -$

Равн-во ами-г при трансмисии с ЧиРНК  $50 + 300 + 500 = 850$   
 $m(\text{бенка}) = n(\text{ами-г}) \cdot M(\text{ами-г}) = 850 \cdot 110 = 93500 + 0,5$

Равн-во ами-г при трансмисии с 3иРНК  $50 + 300 + 600 = 850$   
 $m(\text{бенка}) = n(\text{ами-г}) \cdot M(\text{ами-г}) = 950 \cdot 110 = 104500 + 0,5$

1,5

5) Свойства образовавшихся бенков будут отличаться,  
 т.к. они ~~одинаковы~~ состоят из различных аминокислот,  
 следовательно имеют разное оружество. Но так же  
 бенки могут иметь общие свойства и оружество,  
 т.к. генетический код вырожденч., то есть ламиноген-

05

Сумма баллов 79x8 (прописью) Беседа члены жюри может корректироваться различными  
 Члены жюри: Ляшко (Маркулев 88) различными  
 ( ) тричтетами.

У кроликов имеются полимерные гены, определяющие формирование различных типов окраски. Доминантная аллель (С) определяет формирование сплошной окраски (дикий тип), гены шиншилловой ( $c^{ch}$ ) и гималайской ( $c^h$ ) окраски доминируют над геном альбинизма (с). Гетерозиготы от скрещивания кроликов с шиншилловой и гималайской окраской ( $c^{ch}c^h$ ) имеют светло-серую окраску.

В одном из скрещиваний кроликов шиншилловой и гималайской окраски в первом поколении все потомство имело светло-серую окраску. Полученные гибриды, скрещивались между собой, в их потомстве было 100 светло-серых, 49 гималайских и 50 шиншилловых крольчат.

В другом скрещивании в качестве родительских форм были выбраны кролики шиншилловой и гималайской окраски. В их потомстве оказалось по 25% светло-серых, шиншилловых, гималайских и альбиносов.

- 1) Определите, как наследуется окраска шерсти у кроликов
  - 2) Установите все возможные генотипы окраски шерсти
  - 3) Составьте схему скрещивания кроликов шиншилловой и гималайской окраски, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства
  - 4) Составьте схему скрещивания полученных светло-серых гибридов между собой, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства
  - 5) Составьте схему второго скрещивания шиншилловых и гималайских кроликов.
- Объясните появление в их потомстве кроликов-альбиносов

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

Ген	Фенотип	Генотип	Родители	Потомство	Баллы
С	сплошное		$P_1 \rightarrow \text{♀ шиншилловая } \sigma \text{ гималайская}$		
$c^{ch}$	шиншилловая		$G_1 \rightarrow \text{♂ } c^{ch} c^{ch}$		
$c^h$	гималайская		$\times \quad \text{♀ } c^h c^h$		
с	альбинизм				
$c^{ch}c^h$	светло-серая				
			$F_1 \rightarrow c^{ch}c^h$	светло-серые - 100%	6
			$P_2 \rightarrow \text{♀ светло-серая } \sigma \text{ светло-серая}$		
			$G_2 \rightarrow \text{♂ } c^{ch}c^h \quad \times \quad \text{♀ } c^{ch}c^h$		
$P_1$ -?	$F_1$ -?				
$P_2$ -?	$F_2$ -?				
$P_3$ -?	$F_3$ -?				
$F_1, F_2, F_3$ -?			$F_2 \rightarrow c^{ch}c^{ch} : c^{ch}c^h : c^{ch}c^h : c^h c^h$		
			шиши. светло-серые 50бр. 100 особей	шишилловые 49 ос.	6
			$P_3 \rightarrow \text{♀ шиншилл. } \sigma \text{ гималайская}$		
			$G_3 \rightarrow \text{♂ } c^{ch}c^h \quad \times \quad \text{♀ } c^h c^h$		
			$F_3 \rightarrow c^{ch}c^h : c^{ch}c^h : c^h c^h : cc$		
			св-сер. шинши. альб. 25% 25% 25% 25%		6

6

Объяснение:

Тип спаревивания - ионотипическое, т.к. один признак - окраска перстней у крысиков. Принцип наследования идентичности альбиноса.

Генотипы родителей в Р<sub>1</sub>: ♀ c<sup>ch</sup>c<sup>ch</sup>, ♂ c<sup>h</sup>c<sup>h</sup>, м.к. Всё потомство единообразно c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup> (серебристо-серое). Действует I закон Менделя "Закон единообразия".

В Р<sub>2</sub> генотипы родителей: ♀ c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup>, ♂ c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup> no условию. Действует II закон Менделя "Закон расщепления".

В Р<sub>3</sub> генотипы родителей: ♀ c<sup>ch</sup>c, ♂ c<sup>h</sup>c, м.к. В потомстве имеются особи с генотипами cc. Действует II закон Менделя "Закон расщепления".

Ответ:

1 спаревивание

Генотипы родителей: ♀ (мать) c<sup>ch</sup>c<sup>ch</sup>, гаметы - c<sup>ch</sup>  
♂ (отец) c<sup>h</sup>c<sup>h</sup>, гаметы - c<sup>h</sup>

Возможные генотипы и фенотипы потомства  
c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup> - серебристо-серое 100%.

2 спаревивание

Генотипы родителей: ♀ (мать) c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup>, гаметы - c<sup>ch</sup>, c<sup>h</sup>  
♂ (отец) c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup>, гаметы - c<sup>ch</sup>, c<sup>h</sup>

Возможные генотипы и фенотипы потомства

c<sup>ch</sup>c<sup>ch</sup> - чисто-белые 50%

Расщепление 1:2:1

c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup> - серебристо-серое 100%

c<sup>h</sup>c<sup>h</sup> - чисто-белые 49%.

6

3 спаревивание:

Генотипы родителей: ♀ (мать) c<sup>ch</sup>c, гаметы - c<sup>ch</sup>, c; ♂ (отец) - c<sup>h</sup>c, гаметы - c<sup>h</sup>

Возможные генотипы и фенотипы потомства

Сумма баллов

30

(прописью)

Угадал

Члены жюри:

Богданова

Богданова

c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup> - серебристо-серое  
c<sup>ch</sup>c - чисто-белые  
c<sup>h</sup>c - чисто-белые

cc - альбиносы

Расщепление 1:1:1:1