



0 582960 150006

58-29-60-15

(19.5)



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

Вариант _____

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по геметике
профиль олимпиады

Корневой Софьи Станиславовны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«17» февраля 2024 года

Подпись участника
Софья

99 Батоб Абу А

58-29-60-15

(19.5)

Читовин

Задача 1.

Окраска корок регулируется количеством доминантных аллелей: чем больше доминантных аллелей, тем интенсивнее цвет корок. Для упрощения обозначим цвет как А и В.

При ситуации ААВВ (4 доминантных аллеля) окраска корок будет черной, ААВв или АаВВ - темно-серая окраска (3 доминантных аллеля)

ААвв или ааВВ или АаВв окраска серая (2 доминантных аллеля), Аавв или ааВв (1 доминантный аллель) окраска будет светло-серой.

аавв соответствует белой окраске (нет доминантных аллелей).

Также есть ген С, отвечающий за наличие окраски. Он регулирует окраску корок по механизму рецессивного эпистаза: СС или Сс - цвет проявляется, сс - цвет белый.

В "каждой популяции" все корки имеют генотип СС.

При скрещивании черных корок между собой всегда получаемся черные корки:

P: ♀ ААВВСС × ♂ ААВВСС
 G: ABC ; ABC

F₁: ААВВСС - единообразно, все черные.

P: ♀ ааввСС × ♂ ааввСС
 G: abc ; abc

F₁: ааввСС - единообразно, все белые.

Теперь рассмотрим корок из независимо полученной лабораторной линии. Они имеют генотип ААВВсс, это соответствует белой окраске, т.е. ген с подавляет ген А и В по механизму рецессивного эпистаза.

Соответственно, при скрещивании белых корок из "каждой популяции" с генотипом ааввСС с лабораторными черными (генотип ААВВСС) все потомство получится серым:

P: ♀ ааввСС × ♂ ААВВСС
 G: abc ; ABC

F₁: АаВвСс - серый, единообразно.

Теперь рассмотрим скрещивание двух серых корок из F₁:

P: ♀ АаВвСс × ♂ АаВвСс
 G: abc ; ABC

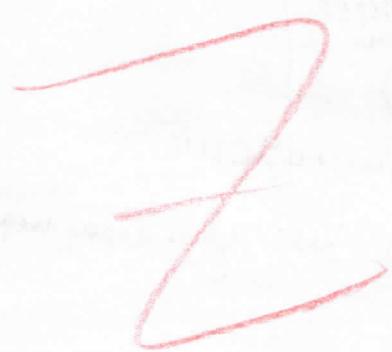
G:

G: (ABC) , (abc) , (ABc) , (ABC) , (abc) , (ABc) , (ABC) , (abC) , (Abc) ,
 (AeC) , (aBC) , (Abe) , ; (abc) , (abC)
 (aBc) , (abC)

$F_2 \rightarrow$	ABC	abc	ABc	AeC	abC	Abc	aBe	abC
ABC	$AABVCC$ темный	$AabbCc$ серый	$AABVCC$ темный	$AABVCC$ темно-серый	$AaBVCC$ темно-серый	$AABVCC$ темно-серый	$AaBVCC$ темно-серый	$AabbCc$ серый
abc	$AaBVCC$ серый	$aaBVCC$ белый	$AabbCc$ белый	$AaBVCC$ светло-сер.	$aaBVCC$ светло-сер.	$AaBVCC$ белый	$aaBVCC$ белый	$aaBVCC$ белый
ABc	$AABVCC$ темный	$AaBVCC$ белый	$AABVCC$ белый	$AABVCC$ темно-сер.	$AaBVCC$ темно-сер.	$AABVCC$ белый	$AaBVCC$ белый	$AaBVCC$ серый
AeC	$AABVCC$ темно-серый	$AaBVCC$ светло-серый	$AABVCC$ темно-сер.	$AABVCC$ серый	$AaBVCC$ серый	$AABVCC$ серый	$AaBVCC$ серый	$AaBVCC$ серый
abC	$AaBVCC$ темно-серый	$aaBVCC$ светло-серый	$AaBVCC$ темно-сер.	$AaBVCC$ серый	$aaBVCC$ серый	$AaBVCC$ серый	$aaBVCC$ серый	$aaBVCC$ светло-сер.
Abc	$AABVCC$ темно-серый	$AaBVCC$ белый	$AABVCC$ белый	$AaBVCC$ серый	$AaBVCC$ серый	$AABVCC$ белый	$AaBVCC$ белый	$AaBVCC$ светло-серый
aBe	$AaBVCC$ темно-серый	$aaBVCC$ белый	$AaBVCC$ белый	$AaBVCC$ серый	$aaBVCC$ серый	$AaBVCC$ белый	$aaBVCC$ белый	$aaBVCC$ темно-серый
abC	$AaBVCC$ серый	$aaBVCC$ белый	$AaBVCC$ серый	$AaBVCC$ светло-сер.	$aaBVCC$ светло-серый	$AaBVCC$ светло-серый	$aaBVCC$ светло-серый	$aaBVCC$ белый

Таким образом получаемся расщепление 18 белых : 18 серый : 12 темно-серых : 12 светло-серых : 3 черных. Такое расщепление получается благодаря взаимодействию A и B и рецессивному эпистазу.

Можно ли вывести чистую линию светло-серых коров? Нет, так как светло-серым корвам соответствуют генотипы $AaBVCC$ и $aaBVCC$. Это уже по определению не чистые линии, соответственно, вывести чистые линии для таких коров невозможно.



Чистовина

58-29-60-15
(19.5)

Чистовики

№2.

A-B - зеленая окраска

A-bb - коричневая окраска

aaB- и aabb - светлая окраска.

Первое скрещивание:

P: ♀ AABV × ♂ aabb

G: (AB) ; (ab)

F₁: AaBb

Второе скрещивание:

P: ♀ $\begin{matrix} A & + & a \\ B & + & b \end{matrix}$ × ♂ $\begin{matrix} A & + & a \\ B & + & b \end{matrix}$

G: нерассеверные гаметы:

$\begin{pmatrix} A & + \\ B & + \end{pmatrix}$ 45%, $\begin{pmatrix} + & a \\ + & b \end{pmatrix}$ 45%

кроссверные гаметы:

$\begin{pmatrix} A & + \\ b & + \end{pmatrix}^*$ 5%, $\begin{pmatrix} a & + \\ B & + \end{pmatrix}^*$ 5%, $\begin{pmatrix} A & + \\ + & b \end{pmatrix}$ 5%, $\begin{pmatrix} + & a \\ + & b \end{pmatrix}$ 5%

F ₂ :	AB 0,45	ab 0,45	Ab* 0,05	aB* 0,05
AB 0,45	AABV $\frac{9}{400}$, зеленая	AaBb $\frac{9}{400}$, зеленая	AABb $\frac{9}{400}$, зеленая	AaBV $\frac{9}{400}$, зеленая
ab 0,45	AaBb $\frac{9}{400}$, зеленая	aabb $\frac{9}{400}$, светлая	Aabb $\frac{9}{400}$, коричне- -вая	aabV $\frac{9}{400}$, светлая
Ab* 0,05	AABV $\frac{9}{400}$, зеленая	AaBb $\frac{9}{400}$, коричне- -вая	AABb $\frac{1}{400}$, коричневая	AaBV $\frac{1}{400}$, зеленая
aB* 0,05	AaBV $\frac{9}{400}$, зеленая	aabV $\frac{9}{400}$, светлая	AaBb $\frac{1}{400}$, зеленая	aabb $\frac{1}{400}$, светлая

Получаем расщепление: 281 зеленая; 19 коричневая; 100 светлая.
Если переводить в проценты (с небольшим округлением):

70% - зеленая

25% - светлая

5% - коричневая

или 14 зеленая; 5 светлая; 1 коричневая?

Четвертый:

№2.

Как можно вывести чистую мишу с шоттом аавв:

1) Первое скрещивание:

P: ♀ AABb × ♂ aabb
коричневый светлый

G: (Ab) ; (aB)

F₁: AaBb - зеленый.

Затем скрестим между собой ~~ка~~ особей из F₁, получим расщепление - миш, представленные на ~~прислать~~ мише. Возьмем из F₂ всех светлых потомков. Их шотты: aabb, aabB и aAbB. Но нам нужна чистая миша aabb, без примесей aabB. Для этого ^{светлых} потомков из F₂ скрестим с мишей AABb (дана по условию). Если исходный потомок из F₂ обладает аллелем B (шотты aabB и aAbB), то в скрещивании с AABb получатся в том числе зеленые потомки. - ~~осица?~~
Рассмотрим это на примере скрещивания AABb и aabb (первое скрещивание - ~~ваши~~). Если же мы скрестим AABb с aabb, то все потомки будут единообразны:

P: ♀ AABb × ♂ aabb
коричневый светлый

G: (Ab) ; (aB)

F₁: AaBb - коричневый.

После нескольких скрещиваний потомков из F₂ и AABb можно будет отобрать особей, которые при скрещивании с AABb дают единообразное коричневое потомство и скрестивши их между собой. Чистая миша выведена:

P: ♀ aabb × ♂ aabb
светлый светлый

G: (ab) ; (ab)

F₁: aabb - светлый, чистая миша, без примесей.

Чистовик:

№3.

Частота «а» = 20% (0,2)

Тогда частота «А» = $1 - 0,2 = 0,8$ (80%).

А-В - пурпурные цветки

А-вв - розовые цветки

аав - белые цветки

аавв - белые цветки.

Зная частоту «а» мы можем рассчитать частоту белых цветков до увеличения численности популяции. По формуле Харди-Вайнберга $p^2 + 2pq + q^2 = 1$, где частота белых цветков соответствует q^2 . Тогда частота белых цветков (и соответствующих им генотипов аавв, аавв и аав) равна $0,2 \cdot 0,2 = 0,04$.

Отсюда частота пурпурных и розовых цветов равна $1 - 0,04 = 0,96$. Мы знаем, что частота розовых цветков (А-вв) равна 6% (0,06) по условию.

Тогда, если пурпурные + розовые = 0,96, то пурпурные = $0,96 - 0,06 = 0,9$.

Частоты генотипов до увеличения популяции:

Пурпурные цветки: 0,90 (=90%)

Розовые цветки: 0,06 (=6%)

Белые цветки: 0,04 (=4%)

Теперь найдем частоты аллелей В и в

Розовые цветки = 0,06. Розовым цветкам соответствуют генотипы ААвв и Аавв. Мы знаем частоту А и а. Тогда, обозначим частоту в за х. Тогда:

$$0,8 \cdot 0,8 \cdot x^2 + 2 \cdot 0,2 \cdot 0,8 \cdot x^2 = 0,06$$

$$0,96x^2 = 0,06$$

$$x^2 = \frac{1}{16}$$

$$x = \frac{1}{4} = 25\% = 0,25$$

Если частота аллеля «в» равна 0,25, то частота аллеля «В» равна $1 - 0,25 = 0,75$ (75%)

Соответственно, до увеличения численности популяции частоты аллелей были следующие:

$$A = 0,8$$

$$B = 0,75$$

$$a = 0,2$$

$$b = 0,25$$

Условие

После увеличения мощности в две частоты амплитуд u_A и u_B сохранились в два:

$$a = 0,1$$

$$b = 0,125 \text{ (т.к. добавился только "А" и "В").}$$

$$\text{Отсюда } A = 0,8$$

$$B = 0,875$$

Теперь рассчитаем новую частоту флуктуаций:

$$\text{Базисная флуктуация: } 0,1^2 = 0,01.$$

$$\text{Резовые флуктуации: } 2 \cdot 0,8 \cdot 0,1 \cdot 0,125^2 + 0,8 \cdot 0,8 \cdot 0,125^2 = 0,125^2 (0,16 + 0,64) =$$

$$= 0,98 \cdot 0,125^2.$$

Тогда частота турбулентных флуктуаций равна $1 - 0,01 - 0,98 \cdot 0,125^2$.

Получится вероятнее равновесие существо год ~~(то есть год)~~ поясните?

Читовики:
 Для начала рассмотрим ген А. Его длина - 71 нуклеотидов. Это соответствует 237 кодонам иРНК. Один из них - стоп-кодон, следовательно -ко, при трансляции с такой иРНК получится 236 аминокислот.
 В Аминомислот соответствует 1 кДа, следовательно, 236 аминокислот - это $236 \approx 26,2$ кДа.

- 1) Что изображено на электрограмме?
 На электрограмме изображены белки. Диаметр порез. Марки 1, 2 и 3 - это номера штаммов бактерий. По номеру штамма можно узнать полярность на порезе, соответствующую белку, который экспрессирует этот штамм. Также есть маркер - это белок белок с известной массой. Сравнивая с ним остальные штаммы, можно определить, белок какой массы они экспрессируют.
- 2) Какой штамм продуцирует полиразмерный белок? Штамм №1, там или, там это белок выше, масса полиразмерного белка приблизительно равна 26,2 кДа, что соответствует первому штамму.
- 3) Когда у меня полимер на результате гель-электрофореза то одна - ручка, что размер оцифрованных белков у трех штаммов отличаются? Почему?!

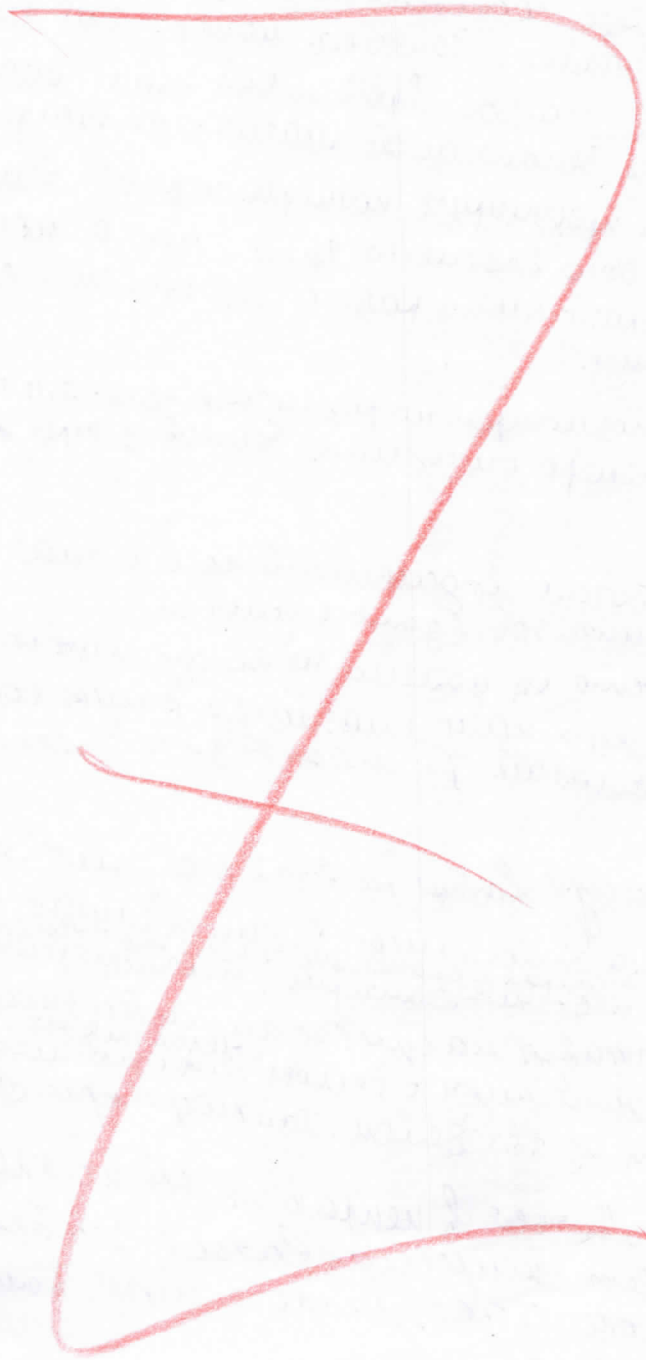
Угловой обработан вращенный ген и плазмиду одной и той же рестриктазой (данно в условии).
 Дело в том, что не всегда кутной нам ген вращивался в кутную нам плазмиду в кутной нам направлении. Есть плазмиды. Тут может быть несколько вариантов:

- 1) Ген в плазмиду вообще не вставился, метка сина обрабатывалась. В таком случае синтезируются белки his-⁺ и ⁺ в некоторой концентрации после этой обработки. Витерин, трансформированные такой плазмидой, впадают на среду с аминокислотами полярности 200 или получили плазмиду с геном ⁺ но вот синтезировать будут не тот белок. Там могло произойти со штаммом 2 (или 3)
- 2) Ген мог вставиться в неправильном направлении. В таком случае ген будет экспрессироваться, но белок, вероятнее всего, будет полярно угоросенным. Там могло произойти со штаммом 3 (или 2)
- 3) Третий случай: ген вставился нормально, все хорошо, штамм с такой плазмидой будет экспрессировать нормальной белок

Число 1:

это соответствует числу под номером 1.

Дополнительно: также возможны (по сути маловероятно) ситуации, когда встречаются удвоенной ген, или тазиды, или тазиды, бактерии, трансформирующие клетки ~~и т.д.~~, вставив на месте с аминокислотами, но экспрессия будет все же по, что нужно.



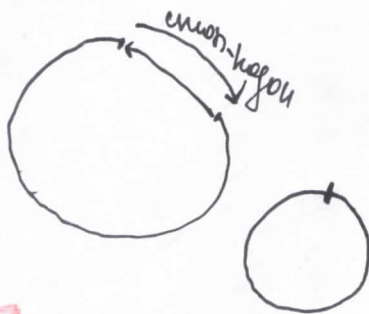
Черновики:

ген А = 711 шумов

$1 \mu Pa = 9 \mu K$
 $711 - 3 = 708 \text{ шум}$

711 шум
~~711~~
 237 кажда, шум-меран
 одиш 43 шум
 236 АК
 ~ 26 мПа

$708 \overline{) 236}$
 $\begin{array}{r} 16 \\ 10 \\ \hline 18 \end{array}$ $236 \overline{) 9}$
 $\begin{array}{r} 18 \\ \hline 56 \end{array}$



0,06

$0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \cdot 0,5 = 0,125 \cdot 0,5 = 0,0625$



AVG
 UAK

УГА
 УАГ
 УАА

0,9 0,1

• 5 • 5 • 5

0,81 0,18 0,01

0,75 0,25

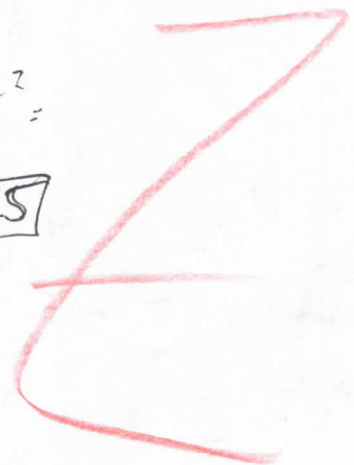
$0,75^2$ $0,75 \cdot 2 \cdot 0,25 = \frac{0,75}{2}$ и $0,25^2 =$

B^2
 0,5625

0,375

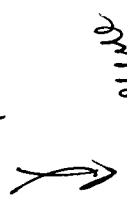
0,0625
 b²

$\begin{array}{r} 1 \\ 0,375 \\ + 0,0625 \\ \hline 0,4375 \end{array}$ $\begin{array}{r} -1 \\ 0,1 \\ + 5625 \\ + 4375 \\ \hline 10000 \end{array}$



сервис: ~~...~~
 интернет
 обслуживание

расшир. 1.2



одно направление
 в пор
ААВВ ААВВ
 взаимозачет
 между банками

Цена, расходуемая

A-B - взаимные операции 0,90

A-B - продажа 0,06

A-B - продажа 0,04

ААВВ и ААВВ - баланс взаимности 0,03

каждого р. с разовыми операциями = 6%
 каждого актива A = 20%
 тогда капитала A = 80%

A-B- 0,9
 A-BB 0,06
 AAB-B 0,04
 AABBB

a = 0,2
 A = 0,8
 b = 0,25
 B = 0,75

$0,64x^2 + 0,32x^2 = 0,06$

$0,96x^2 = 0,06$

$x^2 = \frac{0,06}{0,96} = \frac{6}{96} = \frac{1}{16}$

$x = \frac{1}{4} = 25\%$

$\frac{4}{100} = \frac{1}{25} = \frac{1}{400}$

$\frac{1}{25} \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{400}$

$\frac{2,5}{100} = 0,025$

0,025

$\frac{25}{150} = \frac{1}{6}$

0,152

0,0025

0,0375

$2 \cdot \frac{3}{16} \cdot \frac{1}{25} + \frac{9}{16} \cdot \frac{1}{25} = \frac{3}{400} + \frac{9}{400} = \frac{12}{400} = \frac{3}{100} = 0,03$

$\frac{6}{400} + \frac{9}{400} = \frac{15}{400} = \frac{3}{80} = 0,0375$

$p^2 + 2pq + q^2 = 1$

a = 20%

A = 80%

aa = 0,04

Aa = 0,16

AA = 0,64

$q^2 = 0,06 + x \cdot 0,04$

$(1-x) \cdot 0,04 + 0,9$

$p^2 + 2pq = 0,04 - x \cdot 0,04 + 0,9$

$0,94 - 0,04x$
 $0,06 + 0,04x$

$x - x^2$

$0,08 \cdot (1-x) \cdot x = 0,04$

$0,04x^2 + 0,04(1-x)^2 = 0,08x^2 + 0,04$

$0,04x^2 + 0,04(1-2x+x^2) = 0,08x^2 + 0,04$
 $0,04x^2 + 0,04 - 0,08x + 0,04x^2 = 0,08x^2 + 0,04$
 $0,08x^2 - 0,08x + 0,08x - 0,08x^2 = 0,04$

0,2

0,7

0,1

0,1

0,2

0,2

0,2

0,2

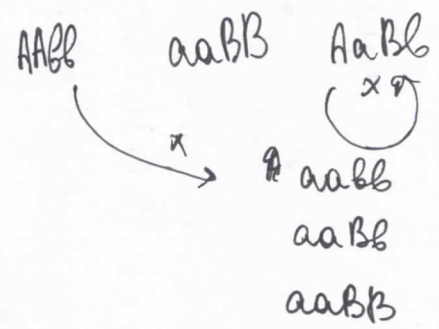
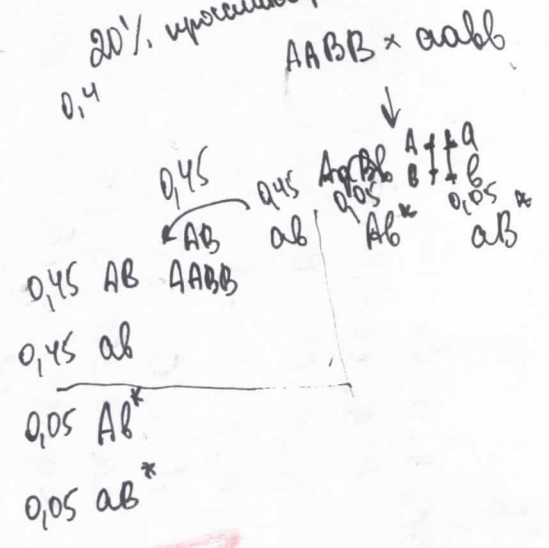
Черновик

A-B - земная

A-bb - коричневая

aabb - и aAab - белая

20% коричневая → 10% и 10%
10% - 5% и 5%



земле, 81·3 + 36 + 2 =

$$\begin{array}{r} 281 + \frac{19}{400} + \frac{100}{400} \\ \hline 301 \text{ кор белая} \end{array}$$

$$\frac{45}{100} = \frac{9}{20} \cdot \frac{9}{20} = \frac{81}{400}$$

$$81 + 81 + 81 + 81 + 36 + 36 + 4$$

AAbb × aabb

Aabb

Ab ab

AB* ab*

aabb*

$$\begin{array}{r} 243 \\ + 245 \\ + 36 \\ \hline 287 \end{array}$$

25% белая

$$\begin{array}{r} 18/400 \\ \hline 20/400 \\ \hline 20/905 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5\% : 25\% : 70\% \\ \hline 280/400 \end{array}$$

В вертикаль окраски:

- желтая (AAAA)
- голубо-зеленая (AAAA)
- зелено-желтая (AAAa)
- белая (aaaa)

Кроссы:

$ABC \times abc \rightarrow C^1$
 $abc \times ABC \rightarrow C^3$
 $ABC \times abc \rightarrow C^5$
 $abc \times ABC \rightarrow C^7$
 $ABC \times abc \rightarrow C^9$
 $abc \times ABC \rightarrow C^{11}$
 $ABC \times abc \rightarrow C^{13}$
 $abc \times ABC \rightarrow C^{15}$
 $ABC \times abc \rightarrow C^{17}$
 $abc \times ABC \rightarrow C^{19}$
 $ABC \times abc \rightarrow C^{21}$
 $abc \times ABC \rightarrow C^{23}$

Генетические схемы:

$A-B-cc \times aabbCc$
 $AaBbCc \times AaBbCc$
 $A-B-cc \times aabbCc$
 $AaBbCc \times AaBbCc$
 $A-B-cc-9 / B$
 $a-B-C-9$
 $A-b-C-9$
 $A-bbc-3/B$
 $aa-B-cc-3/B$
 $aabbC-3/B$
 $abc-I/B$

$18B \times 18c : 121-ср. - 12В.ср. 39$
 $6:6 : 4:4$
 $45 Hc Bc Wx$
 $48 Kc B. : 18B.$

Серповидный