



# Законы Менделя

---



# Цель урока

---

- В результате овладения содержанием модуля вы познакомитесь с законами Г. Менделя, правилом частоты гамет, с цитологическими основами закономерностей наследования при моногибридном скрещивании.
- Будете уметь оперировать ими для объяснения закономерностей наследования признаков.
- Научитесь составлять схемы скрещивания при решении генетических задач, использовать генетическую символику.



# Основные понятия:

---

- **Генотип:** набор наследственных факторов данного организма
- **Фенотип:** набор проявлений различных признаков организма
- **Аллели:** варианты проявления признака (бывают доминантные( $A$ ) и рецессивные( $a$ ))
- **Гомозигота:** организм с одинаковыми аллелями по данному признаку ( $AA, aa$ )
- **Гетерозигота:** организм с разными аллелями по данному признаку. В гетерозиготе фенотипически проявляется доминантный аллель ( $Aa$ )

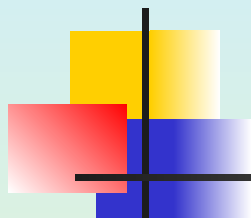
# Преимущества гороха огородного как объекта для опытов:

---



- Легко выращивать, имеет короткий период развития
- Имеет многочисленное потомство
- Много сортов, чётко различающихся по ряду признаков
- Самоопыляющееся растение
- Возможно искусственное скрещивание сортов, гибриды плодови́ты

# Альтернативные признаки гороха, заинтересовавшие Г. Менделя:



Признаки	доминантный	рецессивный
• Окраска венчика	красная	белая
• Окраска бобов	зелёная	жёлтая
• Рост	высокий	низкий
• Окраска семени	жёлтая	зелёная
• Поверхность семени	гладкая	морщинистая
• Форма бобов	простая	членистая
• Расположение цветков	пазушное	верхушечное

# При проведении опытов Мендель:

---

- **Использовал чистые линии**
- **Ставил одновременно опыты с несколькими родительскими парами**
- **Наблюдал за наследованием малого количества признаков**
- **Вёл строгий количественный учёт потомков**
- **Ввёл буквенные обозначения наследственных факторов**
- **Предложил парность определения каждого признака**

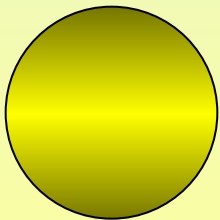
# Моногибридное скрещивание



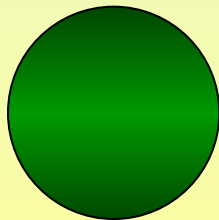
**высокий рост**  
**рост**

**низкий**

**P**



**X**



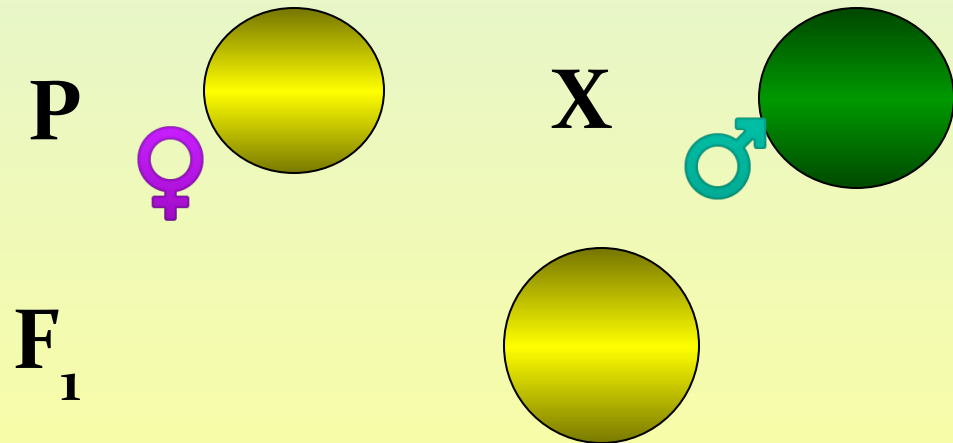
**жёлтые семена**

**зелёные семена**

**Скрещивание двух организмов отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков**

# I закон Г. Менделя :

- При скрещивании двух гомозиготных организмов отличающихся друг от друга одним признаком, всё первое поколение будет нести признак одного из родителей, и поколение по данному признаку будет единообразным



По фенотипу: единообразно





# II закон Г.Менделя

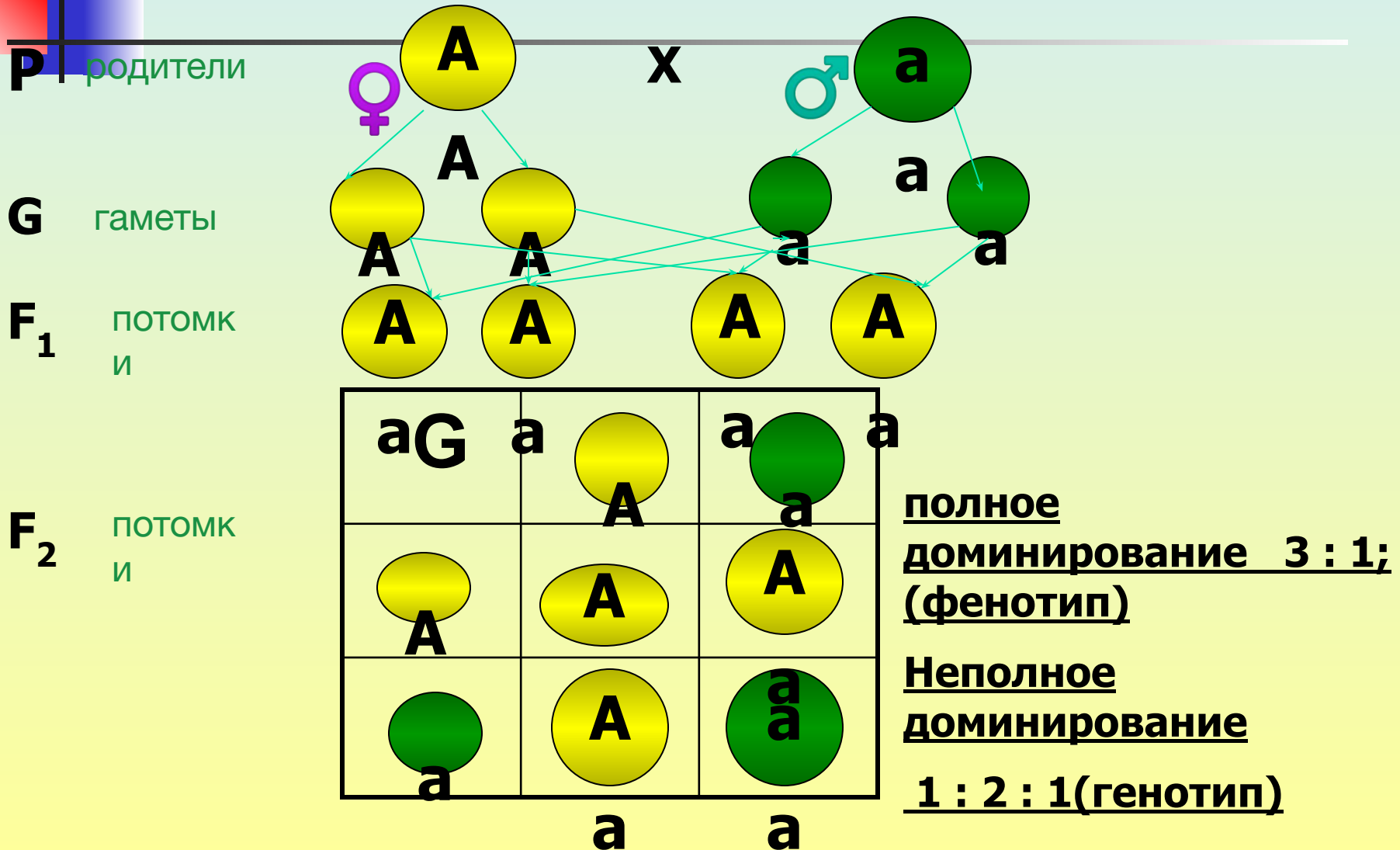
---

**Цель:** Познакомиться  
со II законом Г.Менделя,  
законом чистоты гамет.  
Научится составлять  
схемы скрещивания.



# Цитологические основы

## моногибридного скрещивания:

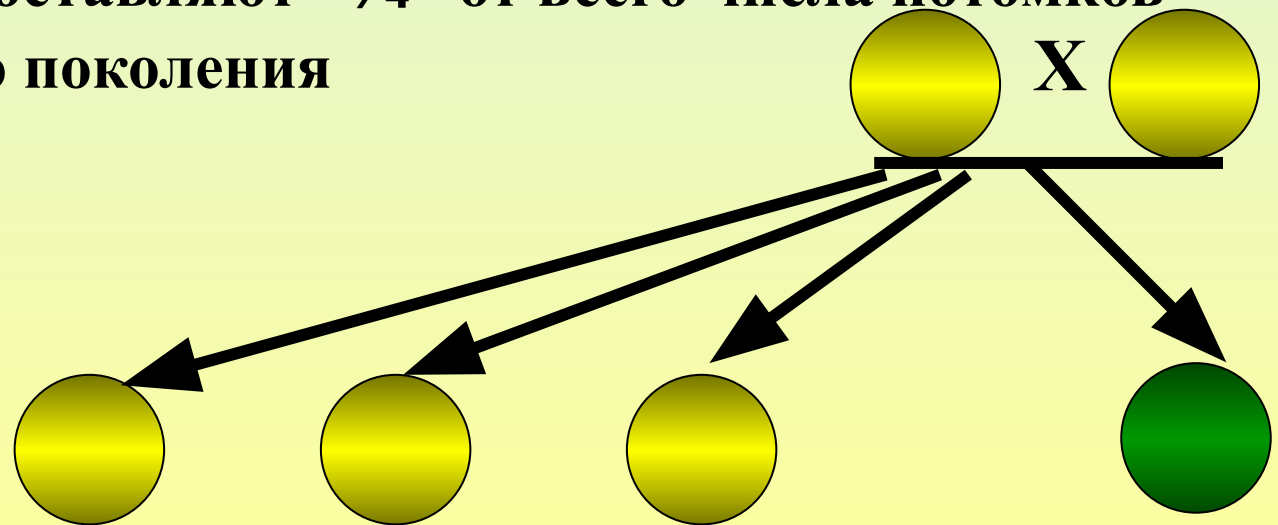




# II закон Менделя - закон расщепления:

- При скрещивании двух потомков (гибридов) первого поколения между собой во втором поколении наблюдается расщепление, и снова появляются особи с рецессивными признаками; эти особи составляют  $\frac{1}{4}$  от всего числа потомков второго поколения

P от F<sub>1</sub>



F<sub>2</sub>

Расщепление по фенотипу:

3 : 1

# Схема скрещивания

Дано:

Ген	Признак
A	- желт.
a	- зелен.
P AA x aa	Желт. Зелен.
F <sub>1</sub> - ? F <sub>2</sub> - ?	

Решение:

P AA x aa  
Желт. Зелен.

Гам. (A) (a)

F<sub>1</sub> Aa x Aa  
Желт. Желт.

Гам. (A) (a) (A) (a)

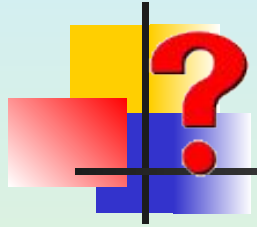
	♀	♂	A	a
F <sub>2</sub>	A		AA Желт.	Aa Желт.
	a		Aa Желт.	aa Зелен.

- Английский генетик Р. Пеннет предложил проводить запись в виде решетки, которую так и назвали — *решетка Пеннета*. По вертикали указываются женские гаметы, по горизонтали — мужские.
- Ответ: F<sub>1</sub> — по генотипу 100% Aa, по фенотипу — 100% желтые;
- F<sub>2</sub> — по генотипу 1/4 AA + 1/2 Aa + 1/4 aa 1:2:1; по фенотипу 3/4 3:1

# Генетические закономерности:

- **Закон доминирования (единообразия  $F_1$ )** – гибриды  $F_1$  все высокого роста, поэтому высокий рост – доминантен
- **Закон расщепления** –  $\frac{1}{4}$  потомков  $F_2$  по фенотипу и генотипу имеет низкий рост (рецессивный признак)
- **Гипотеза чистоты гамет** – каждая гамета несёт только один из аллельных генов высоты растения





# Решите проблему:

---



**Молодая пара  
мечтает о ребенке с  
голубыми глазами.  
Муж и жена имеют  
карие глаза.  
Возможно ли это?  
Объясните.**



# Ответьте на вопросы:

---

1. Обозначь буквами генотип:

*рецессивная гомозигота - .....*

*доминантная гомозигота - .....*

*гетерозигота - .....*

2. Какой закон отражает запись:

*P ♀ простые бобы      X    ♂ вздутые бобы*

*F<sub>1</sub>                              простые бобы (100%)*

3. Как называется признак у гибридов F<sub>1</sub>?

4. Какой закон отражает запись:

*P от F<sub>1</sub> ♀ простые бобы      X    ♂ простые бобы*

*F<sub>2</sub>                              простые (75%)      :      вздутые (25%)*

5. Как называется признак у 25% потомков F<sub>2</sub>?





# Проверь себя:

---

1. **aa**  
**AA**  
**Aa**
2. **Закон доминирования или**  
**Закон единообразия гибридов  $F_1$**
3. **Доминантный признак**
4. **Закон расщепления**
5. **Рецессивный признак**

# Дигибридное скрещивание. Третий закон Г. Менделя.





---

Имя урока:

**Трудное сделать легким, легкое привычным, а привычное приятным.**

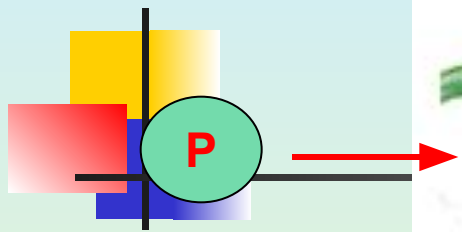
Девиз урока: « Если есть труд- значит будет и успех»

# Цель урока:



- Изучить теоретические основы третьего закона Г. Менделя
- Научиться применять полученные знания для решения генетических задач



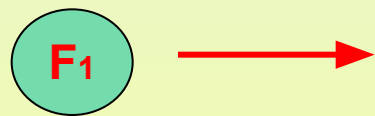


Растения гороха с зелеными морщинистыми семенами

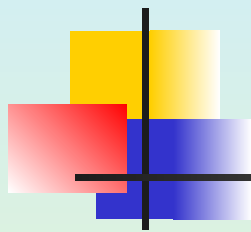
ЦВЕТ

Растения гороха с желтыми гладкими семенами

ФОРМА



Все растения имеют желтые гладкие семена (1 закон Менделя)



**цвет**

Доминантный

желтый

A

Рецессивный

зеленый

a

**ФОРМА**

Доминантный

гладкий

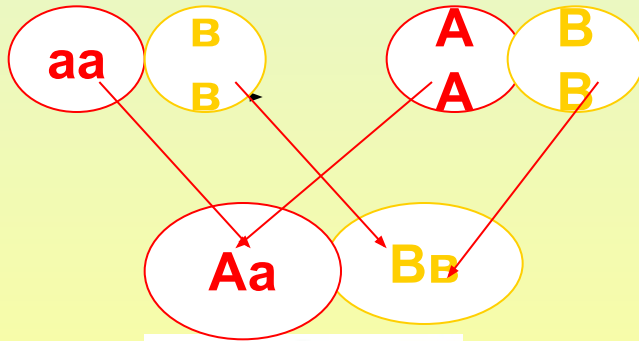
B

Рецессивный

морщинистый

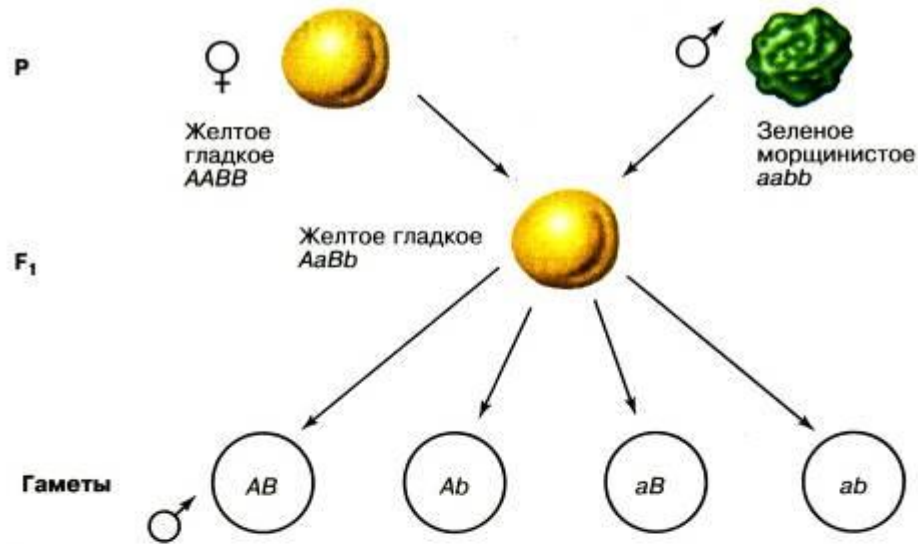
b

P



F<sub>1</sub>





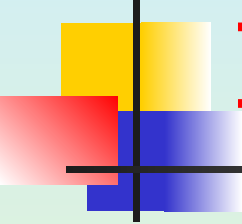
**Гаметы**

♀

$AB$	Желтое гладкое $AA BB$	Желтое гладкое $AA Bb$	Желтое гладкое $Aa BB$	Желтое гладкое $Aa Bb$
$Ab$	Желтое гладкое $AA Bb$	Желтое морщинистое $AA bb$	Желтое гладкое $Aa Bb$	Желтое морщинистое $Aa bb$
$aB$	Желтое гладкое $Aa BB$	Желтое гладкое $Aa Bb$	Зеленое гладкое $aa BB$	Зеленое гладкое $aa Bb$
$ab$	Желтое гладкое $Aa Bb$	Желтое морщинистое $Aa bb$	Зеленое гладкое $aa Bb$	Зеленое морщинистое $aa bb$

**F<sub>2</sub>**

Р  
P  
F<sub>1</sub>  
Гаметы  
♀  
F<sub>2</sub>



# III закон Менделя

---

- **Закон независимого наследования (1865г):**

при дигибридном скрещивании у гибридов каждая пара признаков наследуется независимо от других пар признаков и дает с ними разные сочетания, по фенотипу в соотношении 9:3:3:1



# Цитологическое обоснования третьего закона Г. Менделя.

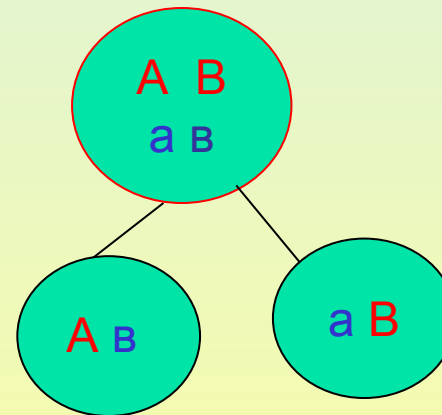
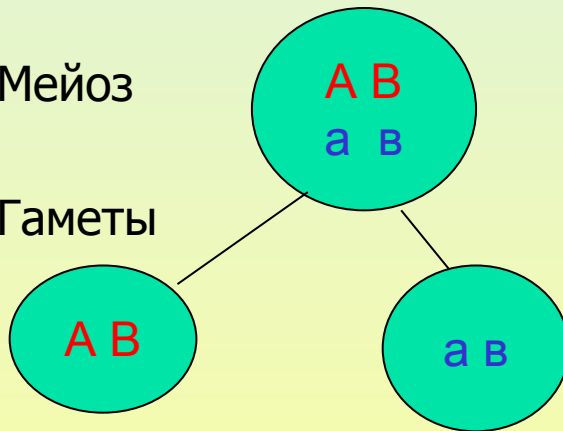
P A B a b  
A B a b

G A B a b

F1 A B  
a b

Мейоз

Гаметы





# Результаты опытов Менделя

---

- В первом поколении 100% горошин по фенотипу – **желтые, по генотипу- дигетерозиготные**
- Во втором поколении:  
**по фенотипу: 9 ж.г: 3ж.м:3 з.г:1з.м**  
**по генотипу: 9 генотипов:** 1 AABV-гомозиготные ; 2AABv- гетерозиготные; 2 AaBV - гетерозиготные; 4 AaBv-дигетерозиготные; 1AAvv-гомозиготные; 2 Aavv-гетерозиготные ; 1 aaBV - гетерозиготные; 2 aaBv- гетерозиготные; 1 aavv-гомозиготные

## Запомни!!!!

- Одним из условий верного решения задачи является правильное определение всех возможных гамет, которые образуют родительские особи. Это возможно только при четком понимании Правила чистоты гамет. Так как генотип родителей содержит две пары аллельных генов, в гамете должно содержаться два гена: по одному из каждой пары признаков.
- Дигетерозигота- т.е гетерозиготы по двум признакам. Гетерозиготы всегда образуют четное количество сортов гамет, равное  $2n$ , где  $n$ - число «гетеро-» пар аллельных генов



## Задача



У кошек черный цвет доминирует над белым, а короткая шерсть над длинной. Какую долю составляют черные коротшерстные котики, в потомстве особей дигетерозиготных по обоим признакам?



А-черные  
 а-белые  
 В-коротшерстные  
 в-длинношерстные  
 ж-АаВв  
 м-АаВв  
 F1-?

Решение: P ♀ АаВв × ♂ АаВв  
 G АВ Ав аВ ав

F1

Ответ: по фенотипу:

9 черные,  
 короткошерстные(56%)  
 3 черные, длинношерстные  
 3 белые, короткошерстные  
 1 белый, длинношерстный

	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВВ Ч.К.	ААВв Ч.К.	АаВВ Ч.К.	АаВв Ч.К.
Ав	ААВв Ч.К.	ААвв Ч.Д.	АаВв Ч.К.	Аавв Ч.Д.
аВ	АаВВ Ч.К.	АаВв Ч.К.	ааВВ Б.К.	ааВв Б.К.
ав	АаВв Ч.К.	Аавв Ч.Д.	ааВв Б.К.	Аавв Б.Д.



У кошек добрый нрав преобладает над злым. Ген пушистости рецессивен. Какое потомство F1 и F2 можно ожидать от скрещивания двух гомозигот (доброй гладкой кошки и злого пушистого кота).  
А- добрый а- злой  
В -гладкий в- пушистый  
♀ ААВВ х ♂ аавв  
F1-? F2-?