

Законы наследования

• Ксения Блэк



Моногибридное скрещивание

- Первый закон Менделя

P	AA (красные) × aa (белые)
F₁	Aa, Aa, Aa, Aa (все красные)



- Второй закон Менделя

P Aa (красные) × Aa (красные)

F₂ AA, Aa, Aa, aa (расщепление по фенотипу — красные
белые = 3 : 1, по генотипу = 1 : 2 : 1)

Неполное доминирование

P AA (красные) × aa (белые)

F₁ Aa, Aa, Aa, Aa (розовые)

P Aa (розовые) × Aa (розовые)

F₂ AA, Aa, Aa, aa (красные: розовые: белые = 1 : 2 : 1)

Анализирующее скрещивание

1) Если потомство от такого скрещивания окажется однородным, значит, особь гомозиготна (ее генотип АА).

P АА × аа

F_a Аа, Аа, Аа, Аа (единообразное потомство,
нет расщепления)

2) Если же в потомстве будет 50% особей с доминантными признаками, а 50% — с рецессивными, значит, особь гетерозиготна (Аа).

P Аа × аа

F_a Аа, Аа, аа, аа (происходит расщепление 1:1
по фенотипу и генотипу)

Дигибридное скрещивание

- Третий закон Менделя

P **AABB** (желтые гладкие) × **aabb** (зеленые морщинистые)
F₁ **AaBb** (все желтые гладкие, дигетерозиготы)

P **AaBb** × **AaBb** (желтые гладкие)
Все возможные сочетания мужских и женских гамет можно установить с помощью решетки Пеннета:

<i>Гаметы</i>	<i>AB</i>	<i>Ab</i>	<i>aB</i>	<i>ab</i>
<i>AB</i>	AABB	AABb	AaBB	AaBb
<i>Ab</i>	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
<i>aB</i>	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
<i>ab</i>	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

F₂ 9 : 3 : 3 : 1 = желтые гладкие : желтые морщинистые :
: зеленые гладкие : зеленые морщинистые, где
9/16 — с генотипом A₋B₋ — желтые гладкие;
3/16 — с генотипом A₋bb — желтые морщинистые;
3/16 — с генотипом aaB₋ — зеленые гладкие;
1/16 — с генотипом aabb — зеленые морщинистые.

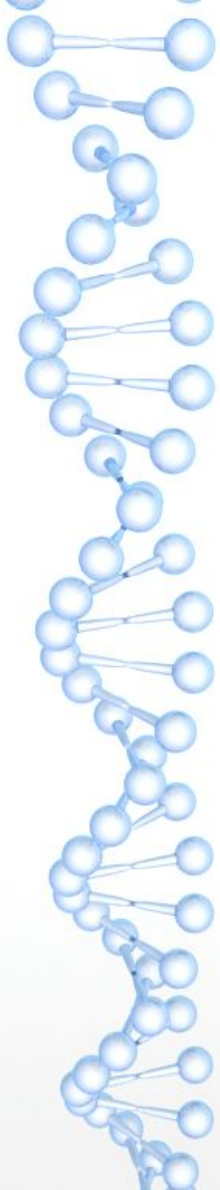


Рис. 64. Независимое наследование признаков при дигибридном скрещивании

Закон сцепления генов

P ♀ серое тело,
нормальные крылья × ♂ черное тело,
короткие крылья

Генотип $\frac{A B}{A B}$ × $\frac{a b}{a b}$

Гаметы $\underline{A B}$ + $\underline{a b}$

F₁ серое тело, нормальные крылья (все особи)

Генотип $\frac{A B}{a b}$

Закон Моргана

P	♀ черное тело, короткие крылья	×	♂ серое тело, нормальные крылья
Генотип	$\frac{a\ b}{a\ b}$	×	$\frac{A\ B}{a\ b}$
Гаметы	$\underline{a\ b}$	+	$\underline{A\ B}$ или $\underline{a\ b}$
F _a	♀ серое тело, нормальные крылья	1 : 1	♂ черное тело, короткие крылья
Генотип	$\frac{A\ B}{a\ b}$ (50%)	и	$\frac{a\ b}{a\ b}$ (50%)

The diagram illustrates the experimental setup and results for Morgan's experiment. It shows the P generation (black, short-winged female crossed with gray, normal-winged male), the F1 generation (gray, normal-winged male and female), and the F2 generation (50% gray, normal-winged and 50% black, short-winged). Chromosomes are shown above each fly to illustrate the inheritance of the A and B genes.

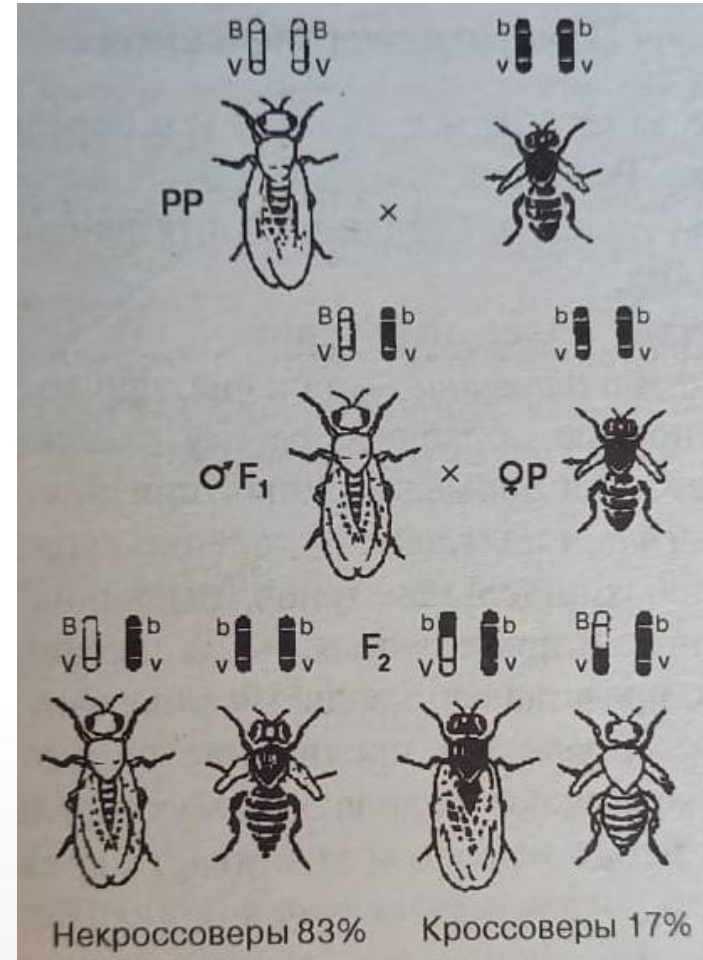
Нарушения сцепления

Р серое тело, нормальные крылья × черное тело, короткие крылья

Генотип $\frac{A}{a} \frac{B}{b}$ × $\frac{a}{a} \frac{b}{b}$

Гаметы \underline{AB} , \underline{Ab} , \underline{ab} , \underline{aB} + \underline{ab}

F_a Aabb — серое тело, короткие крылья (8,5%);
 aaBb — черное тело, нормальные крылья (8,5%);
 AaBb — серое тело, нормальные крылья (41,5%);
 aabb — черное тело, короткие крылья (41,5%).



Взаимодействие генов

1. Гены А и В не имеют самостоятельного фенотипического проявления

Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Цветки душистого горошка	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	белые x белые
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	красные x красные
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	9 красные : 7 белые
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		9 : 7

2. Ген А имеет самостоятельное фенотипическое проявление

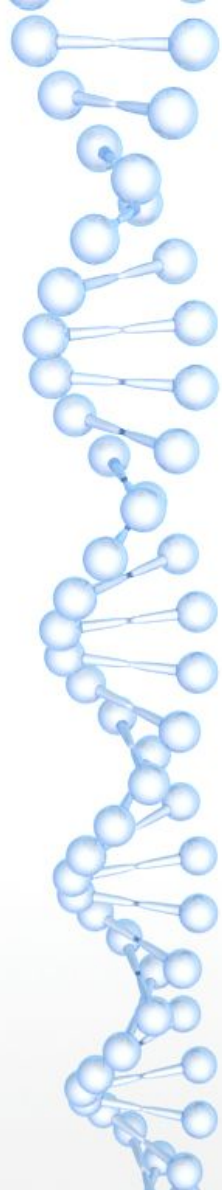
Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Окраска шерсти мышей	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	черная x белая
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	серая x серая
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	9 серые : 3 черная : 4 белые
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		9 : 3 : 4

3. Гены А и В имеют сходное фенотипическое проявление

Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Форма плода у тыквы	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	сфера x сфера
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	диск x диск
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	9 диск : 6 сфера : 1 удлин.
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		9 : 6 : 1

4. Гены А и В имеют самостоятельное фенотипическое проявление

Гаметы	АВ	Аb	aВ	ab	Форма гребня у кур
АВ	ААВВ	ААВb	АaВВ	АaВb	P ₁ горох x роза
Аb	ААВb	АAbb	АaВb	Аabb	P ₂ орех x орех
aВ	АaВВ	АaВb	aaВВ	aaВb	F ₂ 9 орех : 3 горох : 3 роза : 1 лист
ab	АaВb	Аabb	aaВb	aabb	9 : 3 : 3 : 1



1. Доминантный ингибиторный ген ($I > A$)

Гаметы	AI	Ai	aI	ai	Окраска пера у кур
AI	AAII	AAIi	AaII	AaIi	P ₁ белый х белый
Ai	AAIi	AAii	AaIi	Aaii	P ₂ белый х белый
aI	AaII	AaIi	aaII	aaIi	F ₂ 3 окрашенный : 13 белый
ai	AaIi	Aaii	aaIi	aaii	3 : 13

2. Генотип aa \bar{ii} имеет самостоятельное фенотипическое проявление

Гаметы	AI	Ai	aI	ai	Окраска плодов у тыквы
AI	AAII	AAIi	AaII	AaIi	P ₁ желтый х белый
Ai	AAIi	AAii	AaIi	Aa \bar{ii}	P ₂ белый х белый
aI	AaII	AaIi	aaII	aaIi	F ₂ 12 белый : 3 желтый : 1 зеленый
ai	AaIi	Aa \bar{ii}	aaIi	aa \bar{ii}	12 : 3 : 1

3. Рецессивный ингибиторный ген ($\bar{ii} > A$); расщепление 9 : 7; 9 : 3 : 4

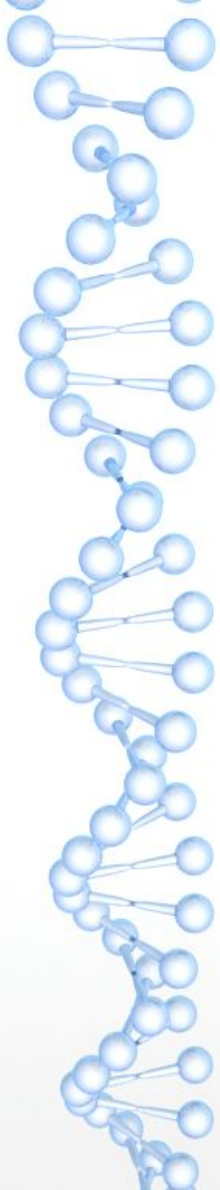


1. Некумулятивная (развитие одного и того же признака)

Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Глухота	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	глухой x глухой
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	глухой x глухой
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	15 глухой : 1 здоровый
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		15 : 1

2. Кумулятивная (количественные признаки)

Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Цвет кожи человека	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	негр x белый
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	ср. мулат x ср. мулат
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	1 негр : 4 темн. : 6 ср. : 4 св. : 1 белый
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		1 : 4 : 6 : 4 : 1



1. Некумулятивная (развитие одного и того же признака)

Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Глухота	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	глухой x глухой
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	глухой x глухой
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	15 глухой : 1 здоровый
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		15 : 1

2. Кумулятивная (количественные признаки)

Гаметы	AB	Ab	aB	ab	Цвет кожи человека	
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb	P ₁	негр x белый
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb	P ₂	ср. мулат x ср. мулат
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb	F ₂	1 негр : 4 темн. : 6 ср. : 4 св. : 1 белый
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb		1 : 4 : 6 : 4 : 1



Различают 5 типов хромосомного определения пола.

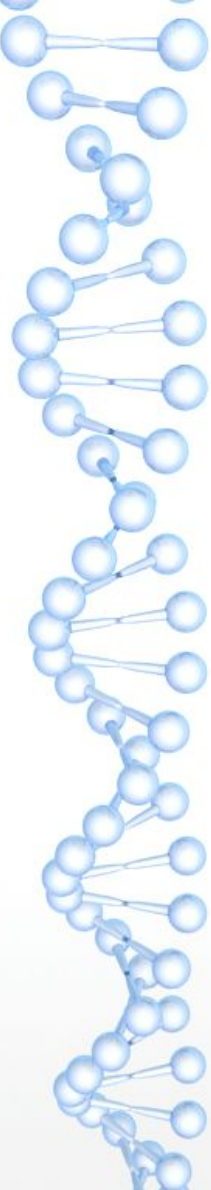
1) *Хромосомный набор млекопитающих (человека) и дрозофилы: XX — самка и XY — самец.* У человека в соматических клетках содержится 23 пары хромосом; из них 22 пары аутосом и 1 пара половых хромосом. Хромосомный комплекс женщины = $44 A + XX$, мужчины = $44 A + XY$. У дрозофилы хромосомный комплекс самки = $6A + XX$, самца = $6A + XY$.

2) *Хромосомный набор бабочек, птиц, рептилий, некоторых рыб: XY — самка и XX — самец.*

3) *Хромосомный набор клопа протенора, кузнечика, пауков, жуков: XX — самка и X0 — самец.*

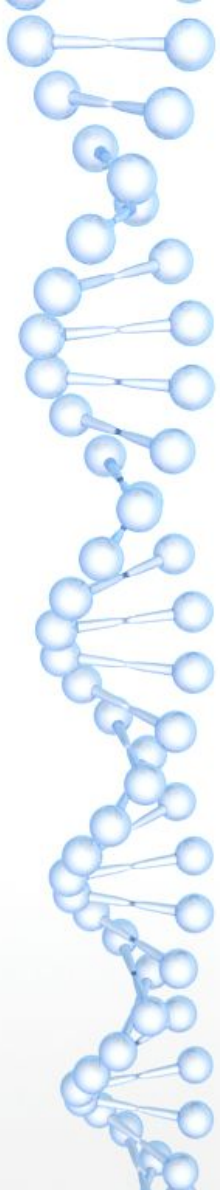
4) *Хромосомный набор тли: X0 — самка и XX — самец.*

5) *Гапло-диплоидный тип определения пола пчел, муравьев (нет половых хромосом): $2n$ — самка (диплоидная особь), $1n$ — самец (гаплоидная особь).*



P **XX** (самка) × **X_Y** (самец)

F₁ **XX** : **XX** : **X_Y** : **X_Y** (50% самок : 50% самцов)



1-й вариант наследования

XX^h × XY
P Женцина (здоровая, носитель) × Мужцина (здоров)
F₁ XX , XY — женщина и мужчина (здоровые):
 XX^h — женщина (здоровая, носитель):
 X^hY — мужчина (больной гемофилией)

2-й вариант наследования


XX × X^dY
P Женцина (здоровая) × Мужцина (дальтоник)
F₁ XX^d — женщина (здоровая, носитель):
 XY — мужчина (здоров)

3-й вариант наследования

XX^d × X^dY
P Женцина (здоровая, носитель) × Мужцина (дальтоник)
F₁ XX^d — женщина (здоровая, носитель):
 XY — мужчина (здоров):
 X^dX^d — женщина (дальтоник):
 X^dY — мужчина (дальтоник)

4-й вариант наследования

X^dX^d × XY
P Женцина (дальтоник) × Мужцина (здоров)
F₁ XX^d — женщина (здоровая, носитель):
 X^dY — мужчина (дальтоник)




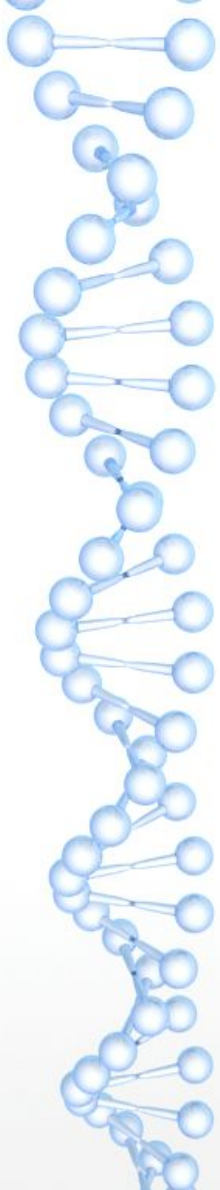
Синдром Дауна — трисомия по 21 паре хромосом (наличие 3-й дополнительной аутосомы) — тяжелое заболевание, сопровождающееся умственной и физической отсталостью, «монголоидными» глазами, нарушением функций желез внутренней секреции и т.д.

Синдром Патау — трисомия по 13 паре хромосом.

Синдром Клайнфельтера — заболевание, вызванное наличием добавочной половой хромосомы X или Y (кариотип XXU или XYU). Больные — мужчины различного склада.

Синдром Шерешевского–Тернера — заболевание, обусловленное недостатком половой хромосомы (кариотип X0, всего 45 хромосом), свойственное женщинам. Больные — умственно нормальны, жизнеспособны, стерильны из-за недоразвития яичников и матки.





1-й вариант наследования

	XX^h	×	XY
P	Женщина (здоровая, носитель)		Мужчина (здоров)
F ₁	XX, XY — женщина и мужчина (здоровые):		
	XX^h — женщина (здоровая, носитель):		
	X^hY — мужчина (больной гемофилией)		

2-й вариант наследования

	XX	×	X^dY
P	Женщина (здоровая)		Мужчина (дальтоник)
F ₁	XX^d — женщина (здоровая, носитель):		
	XY — мужчина (здоров)		

3-й вариант наследования

	XX^d	×	X^dY
P	Женщина (здоровая, носитель)		Мужчина (дальтоник)
F ₁	XX^d — женщина (здоровая, носитель):		
	XY — мужчина (здоров):		
	X^dX^d — женщина (дальтоник):		
	X^dY — мужчина (дальтоник)		

4-й вариант наследования

	X^dX^d	×	XY
P	Женщина (дальтоник)		Мужчина (здоров)
F ₁	XX^d — женщина (здоровая, носитель):		
	X^dY — мужчина (дальтоник)		