

Генетика – тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттейтін ғылым

- Тұқым қуалау заңдылықтарын зерттеу – тірі табиғат құрылымының әр түрлі деңгейлерін (молекулалық, хромосомалық, клеткалық, организмдік және популяциялық) қамтиды.
- Осыған байланысты тұқым қуалауды зерттеуде бірнеше әдістер (гибридологиялық, цитологиялық, популяциялық, биохимиялық және т.б.).

Гибридологиялық әдіс (гибрид – будан) – будандастыру, шағылыстыру және қолдан тозаңдандыру жүйесін пайдалана отырып тұқым қуалау заңдылықтарын анықтау.

- **Ата-аналық организмдердегі альтернативті немесе бір-біріне қарама-қарсы бір жұп белгілердің тұқым қуалауын оларды будандастыру арқылы зерттейді.**

Альтернативті белгілер

- Тұқымның түсі: сары және жасыл;
- Пісіп жетілген дәннің пішіні: тегіс және бұдыр;
- Тұқымның қабығы: сұр және жасыл;
- Сабағының ұзындығы: биік және аласа;
- Қауашағы: тегіс және ирек;
- Гүлінің түсі: ақ және күлгін;
- Гүлдің өсімдікте – сабақтың төбесінде немесе бүкіл өсімдікті бойлай орналасуы.

ПОВЕРХНОСТЬ СЕМЯН



Гладкие семена Морщинистые семена

ОКРАСКА СЕМЯН



Желтые семена Зеленые семена

ОКРАСКА ЦВЕТКОВ



Красные цветки



Белые цветки

ФОРМА БОБОВ



Простые бобы



Членистые бобы

ОКРАСКА БОБОВ



Зеленые бобы



Желтые бобы

ПОЛОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВ



Пазушные цветки



Верхушечные цветки

ДЛИНА СТЕБЛЯ

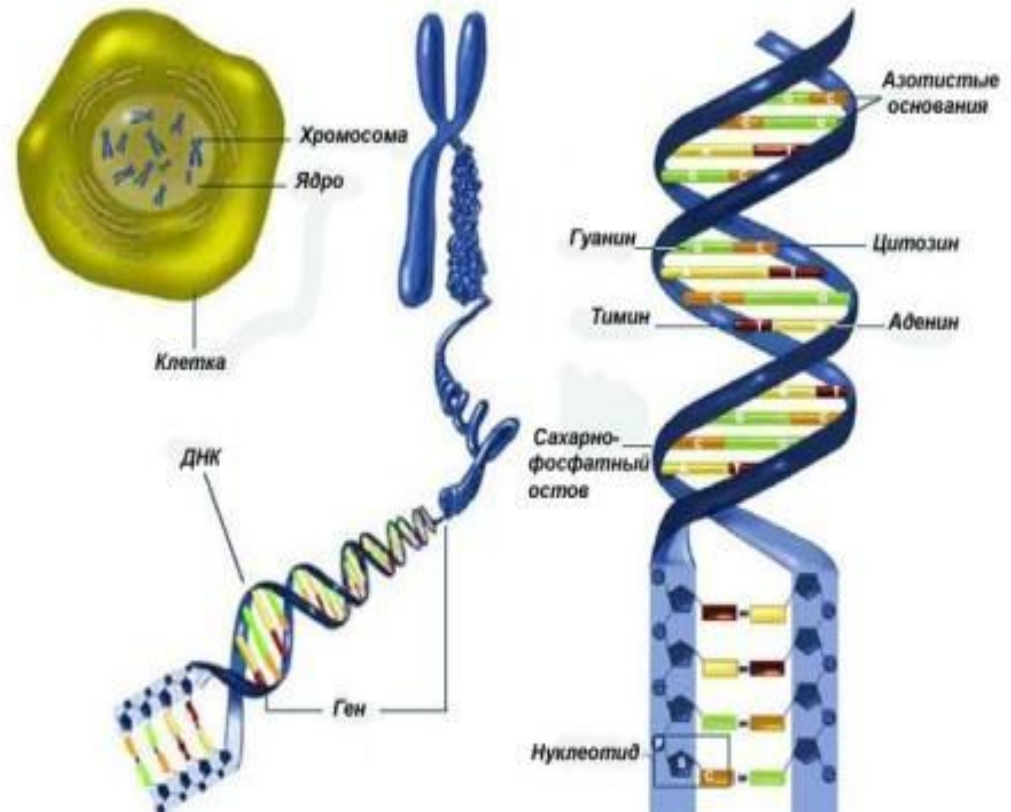


Длинные стебли



Короткие стебли

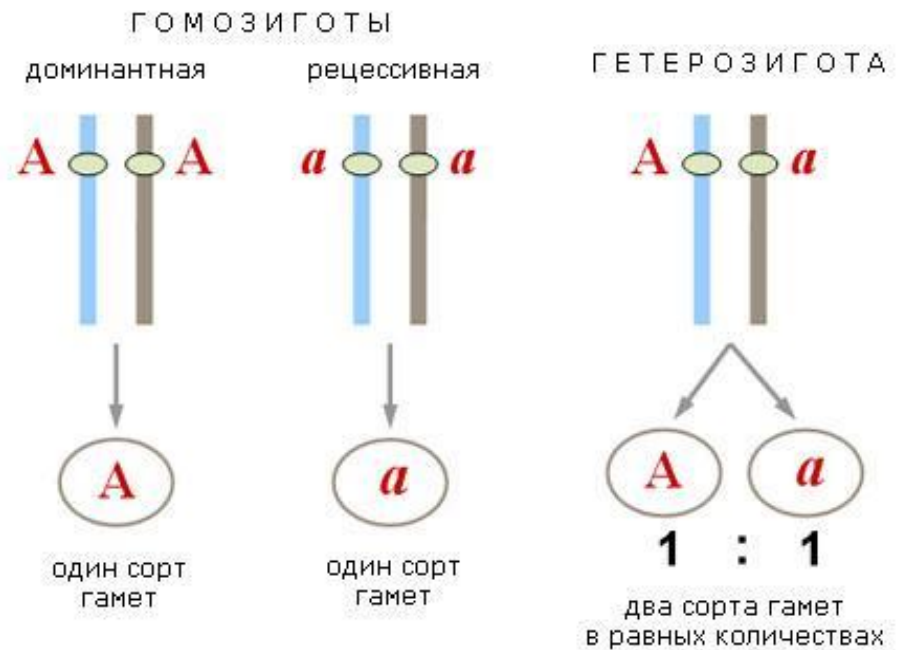
- **Ген** дегеніміз белгілі бір белгіге жауап беретін (организмнің қандай да бір белгісін анықтайтын) тұқым қуалаушылықтың бірлігі немесе ДНҚ-ның бір бөлігі.



- **Локус** дегеніміз геннің хромосомада орналасқан жері.



- Аллельді гендер дегеніміз гомологты хромосомалардың бірдей локусында орналасқан жұп гендер.



Бір белгінің дамуын екінші бір белгі басатын болса, онда басым белгіні **доминантты** деп атаймыз, “дамымай”, яғни өз белгісін көрсете алмай қалған басынқы белгіні **рецессивті** деп атаймыз.

ПРИЗНАК	ВАРИАНТ ПРОЯВЛЕНИЯ	
	ДОМИНАНТНЫЙ	РЕЦЕССИВНЫЙ
форма семян	 гладкие	 морщинистые
окраска семян	 желтая	 зеленая
окраска цветков	 красная	 белая
положение цветков	 пазушные (одиночные)	 верхушечные (полузонтические)
длина стебля	 длинный	 короткий

Адамның доминантты және рецессивті белгілері

Доминантты	Рецессивті
Көздері үлкен	Көздері қысыңқы
Көздері қара	Көздері көк
Терісінің, шашының, көзінің пигменті қалыпты	Альбинизм
Оңқайлық	Солақайлық
Резус факторлы Rh+	Резус факторы жоқ Rh-
Бойы аласа	Бойы қалыпты және биік
Полидактилия	Бес саусақты
Брахидактилия	Саусақтары қалыпты
Жақыннан көргіштік	Көруі қалыпты



Вильгельм Людвиг Иогансен

В **1909** году в работе
«Элементы точного
учения
наследственности»

ввёл термины:

«ГЕН»,

«ГЕНОТИП» и

«ФЕНОТИП»

- **Ген** тұқым қуалау факторы. Тұқымқуалаушылықтың бірлігі
- **Генотип** дегеніміз организмдегі барлық гендердің немесе тұқым қуалау бастамаларының жиынтығы.
- **Фенотип** дегеніміз генотип пен оны қоршаған ортаның өзара әсері нәтижесінде қалыптасқан организмнің сыртқы белгілерінің жиынтығы немесе көрінісі.

- Тұқым қуалау заңдылықтарын алғаш зерттеген және оның негізін салушы болып чехиялық монах Г. Мендель (1822-1884).
- 1865 ж. Г. Мендель “Өсімдік будандармен тәжірибелер” атты еңбегін жарыққа шығарды.



- Мендель өзінің тәжірибелері үшін бастапқыда алынған ас бұршақтың 34 сортынан 22 таза линиялы таңдап алып, олардың альтернативті 7 белгілері бойынша тұқым қуалауын бақылады.

ПОВЕРХНОСТЬ СЕМЯН



Гладкие семена Морщинистые семена

ОКРАСКА СЕМЯН



Желтые семена Зеленые семена

ОКРАСКА ЦВЕТКОВ



Красные цветки



Белые цветки

ФОРМА БОБОВ



Простые бобы



Членистые бобы

ОКРАСКА БОБОВ



Зеленые бобы



Желтые бобы

ПОЛОЖЕНИЕ ЦВЕТКОВ



Пазушные цветки



Верхушечные цветки

ДЛИНА СТЕБЛЯ

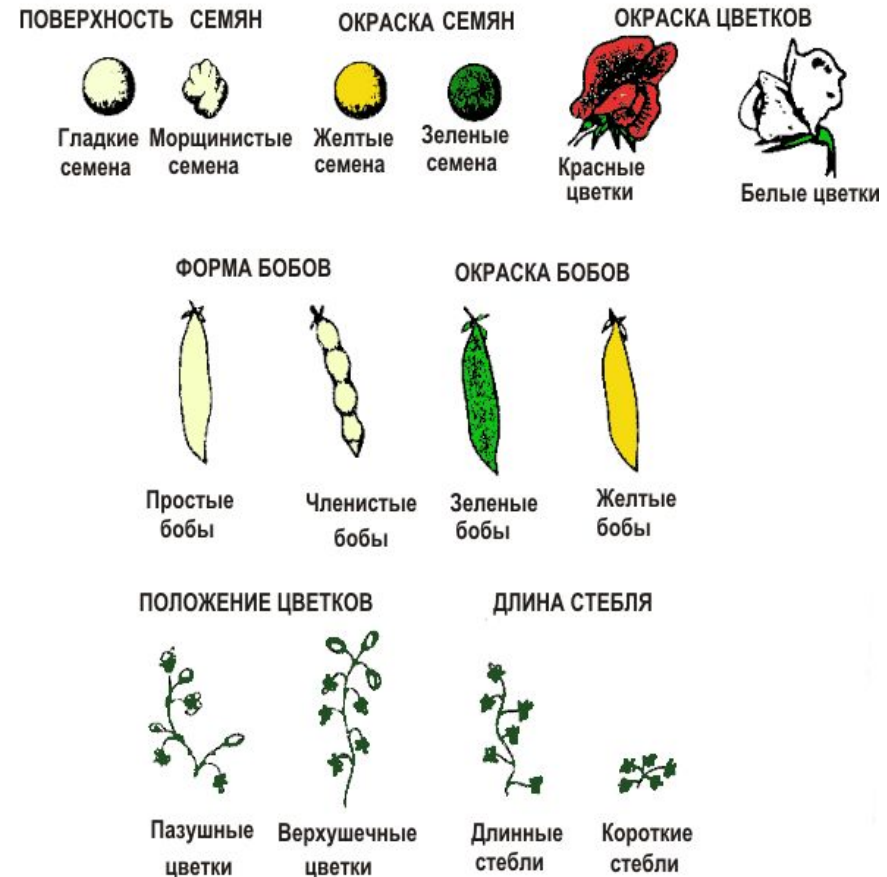


Длинные стебли



Короткие стебли

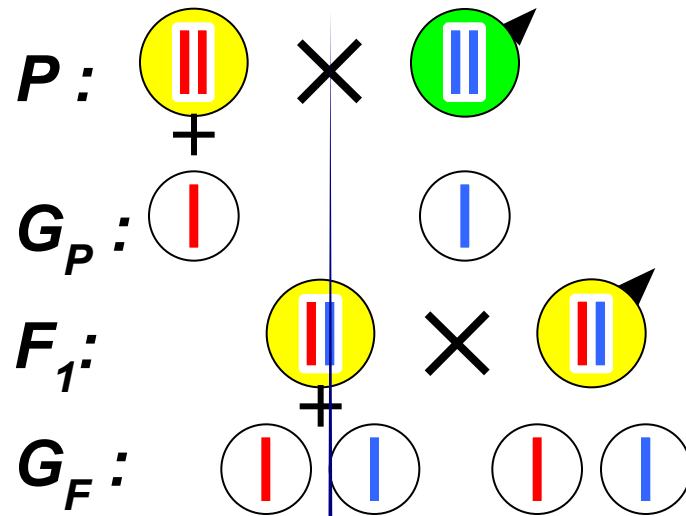
- Тұқымның түсі: сары және жасыл;
- Пісіп жетілген дәннің пішіні: тегіс және бұдыр;
- Тұқымның қабығы: сұр және жасыл;
- Сабағының ұзындығы: биік және аласа;
- Қауашағы: тегіс және ирек;
- Гүлінің түсі: ақ және күлгін;
- Гүлдің өсімдікте — сабақтың төбесінде немесе бүкіл өсімдікті бойлай орналасуы.





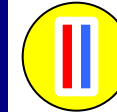


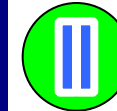


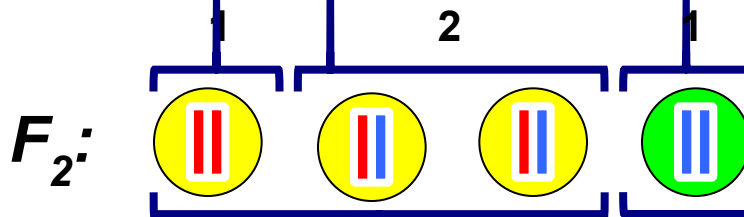
Гибридологиялық әдістің негізгі ерекшеліктері

1. Ата-аналық формалар бір-бірімен оңай будандаса алатын бір түрге жататын организмдер болуы қажет.
2. Будандастырылатын организмдердің көзбен айқын қоруге болатын бір немесе бірнеше жұп альтернативті белгілері болуы тиіс.
3. Ата-аналық формаларды будандастырудан алынған гибрид организмдердің бірнеше ұрпақтарына сандық талдау жасалуы керек.
4. Әр будан өсімдіктен алынған ұрпақтарға жеке-жеке талдау жасалуы керек.

Цитологиялық негіздер



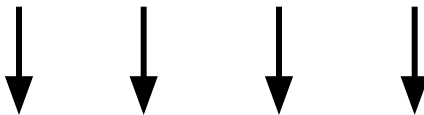
G_F		
		
		



Генотип бойынша
ажырау

Фенотип бойынша

Моногибридті будандастыру



Мендельдің заңдары

- Мендельдің бірінші заңы – бірінші ұрпақтың будандарының біркелкілік заңы.
- Мендельдің екінші заңы – белгілердің ажырау заңы, яғни екінші ұрпақ генотиптері бойынша 1:2:1 болып ажырайды, ал фенотиптері бойынша 3:1 ара қатынасында болады.

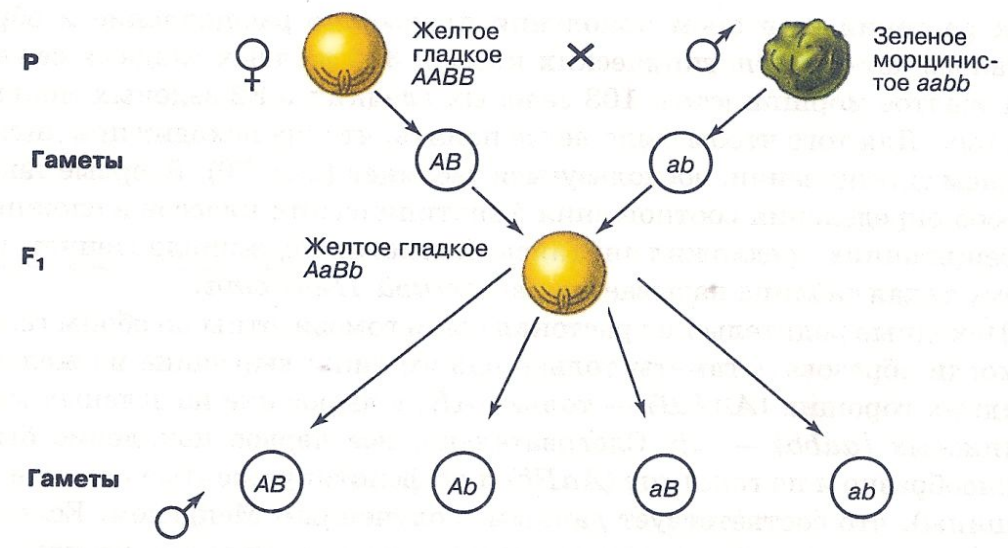
Дигибридтік будандастыру

- Дигибридтік будандастыру дегеніміз бір-бірінен екі жұп белгісі бойынша айрмашылығы бар организмдерді шағылыстыру.



Дигибридтік будандастыру

AaBb x AaBb		Гаметты			
		AB	Ab	aB	ab
Гаметты	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	Ab	AABb	Aabb	AaBb	Aabb
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb



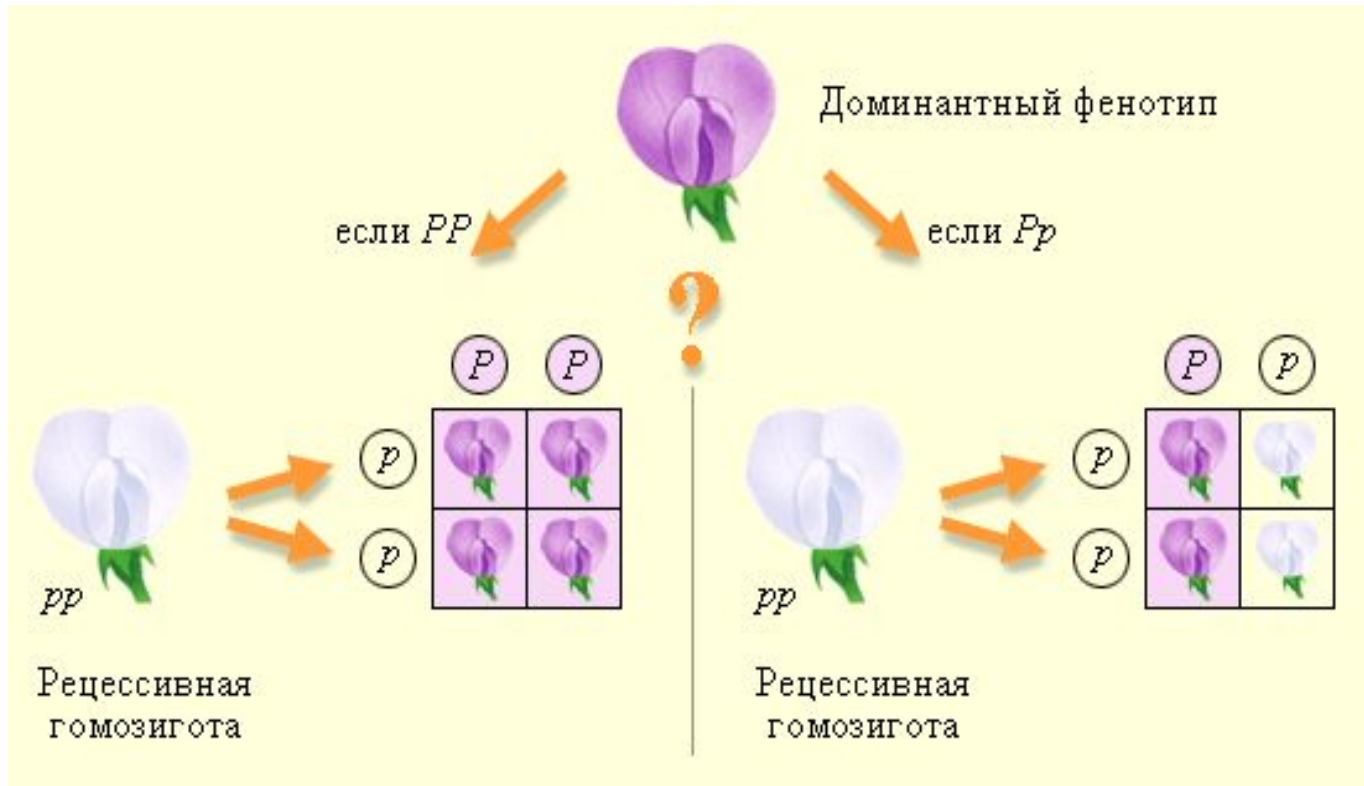
Гаметы

♀

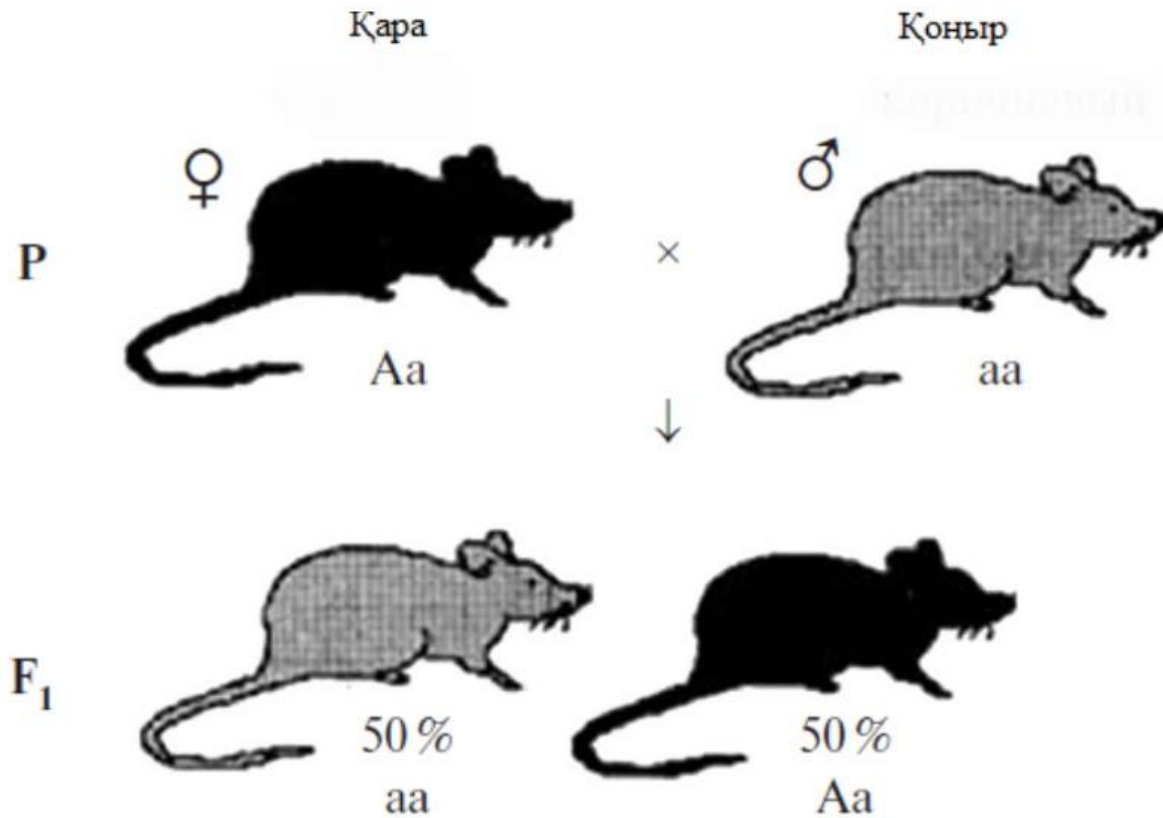
AB	Желтое гладкое $AABB$	Желтое гладкое $AABb$	Желтое гладкое $AaBB$	Желтое гладкое $AaBb$
Ab	Желтое гладкое $AABb$	Желтое морщинистое $AAbb$	Желтое гладкое $AaBb$	Желтое морщинистое $Aabb$
aB	Желтое гладкое $AaBB$	Желтое гладкое $AaBb$	Зеленое гладкое $aaBB$	Зеленое гладкое $aaBb$
ab	Желтое гладкое $AaBb$	Желтое морщинистое $Aabb$	Зеленое гладкое $aaBb$	Зеленое морщинистое $aabb$

F₂

Талдаушы будандастыру – генотипі белгісіз доминантты организмдерді фенотип бойынша рецессивті организммен шағылыстыру



Талдаушы будандастыру



Талдаушы будандастыру – генотипі белгісіз доминантты организмдерді фенотип бойынша рецессивті организммен будандастыру

Гендердің өзара әрекеттесуі

Аллельді гендердің әрекеттесуі

Доминант
лық

Толымсыз
доминанттылық

Коодоминант
тылық

Аллельді емес гендердің әрекеттесуі

Пол

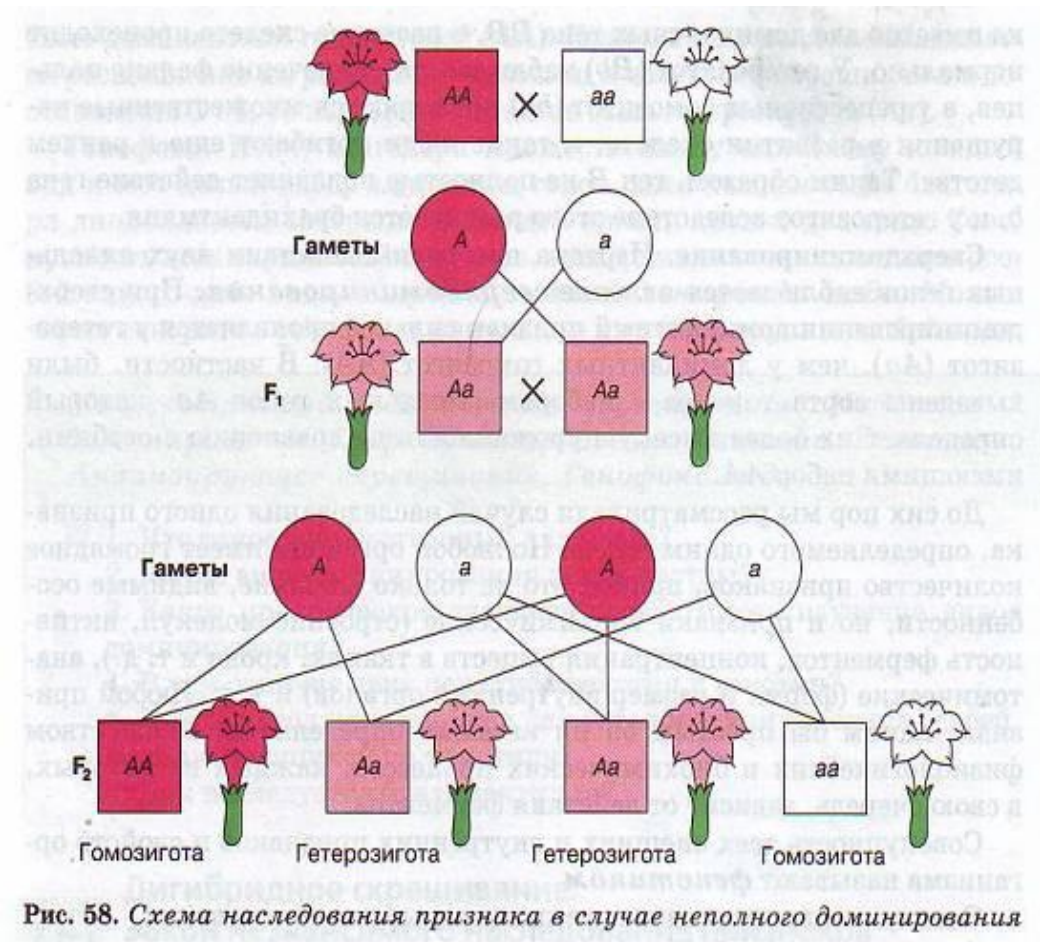
Эпистаз

Комплементар
лы

Көпаллельді
(плейотропи

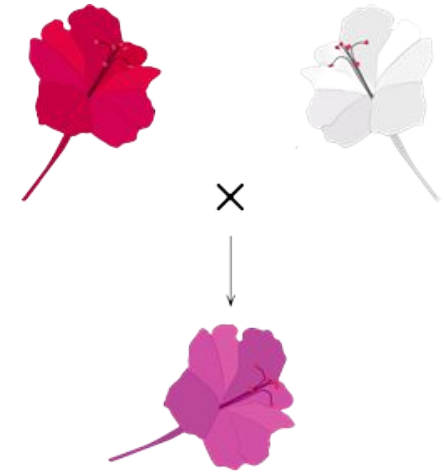
Толымсыз доминанттылық

- Толымсыз доминанттылық дегеніміз гетерозиготалы организмде бір жұп белгінің аллельді гендері өзінің екінші аллельді генінің әсерін толық баса алмау құбылысы.



Толымсыз доминанттылық

- Толымсыз доминанттылық / жартылай доминанттылық кезінде – доминантты ген рецессивті генді тек жартылай басады
- Гетерозиготалы дараларда толымсыз доминанттылық кезінде аралық фенотип көрінеді
- Мысалға: түнсүлу гүлі, арыстанауыз гүлі, намазшам гүлі, андалуз тауықтары, сиыр мен қой жүнінің түстері, бүлдірген



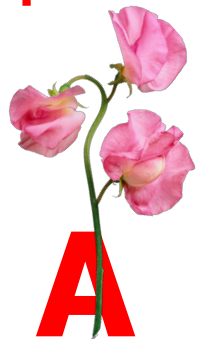
А-ҚЫЗЫЛ	AA X aa
А- ақ	Aa;Aa;Aa;Aa
ҚЫЗҒЫЛТ ШЫҒАДЫ	

красные

белые

P

♀



x

♂



:

A

G



:

F₁:



розовые

A A A A

a a a a

Толымсыз доминанттылық есептеріне мысал:

№1 Түн аруы гүлінің қызыл түсі ақ түске толымсыз доминантты. Осы өсімдіктерді өзара будандастырғанда қызғылт гүл алынады. F2-де белгілер ажырауы қалай жүреді?

F2 Aa X Aa

AA;Aa;Aa;aa

Ф: толықтай қызыл 1, аралық белгі (қызғылт) түс 2, ақ түсті гүл 1
1:2:1

Г: толықтай доминантты 1 белгі, гетерозигота -2 , рецессивті белгі 1
1:2:1











25%:50%:25%





Бір аллельді жұп гендердің өзара әрекеттесуі

<p>1. Доминанттылық</p>	<p>Гетерозиготаның аллельдерінің бірі (доминантты) басқа аллельге (рецессивті) басымдылық көрсету құбылысы.</p>	<p>Бұршақ жемісінің тұқымының түсінің тұқым қуалау.</p>
<p>2. Толымсыз доминанттылық</p>	<p>F_1 – дегі будандардың белгілері ата-аналық формалардың ешқайсысына ұқсамай аралық сипатта болуы.</p>	<p>Түн аруы өсімдігінің гүлінің түсінің тұқым қуалау.</p>
<p>3. Кодоминанттылық</p>	<p>Гетерозиготалы ағзалардың фенотипінде екі аллельдің бірдей көренуі.</p>	<p>Адам қан топтарының тұқым қуалау.</p>

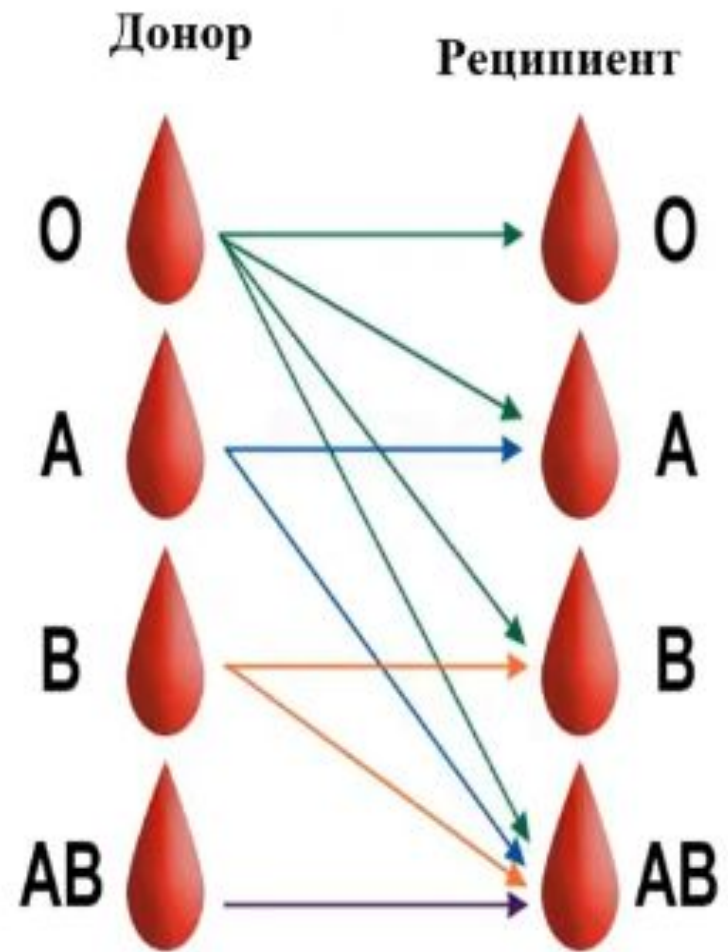
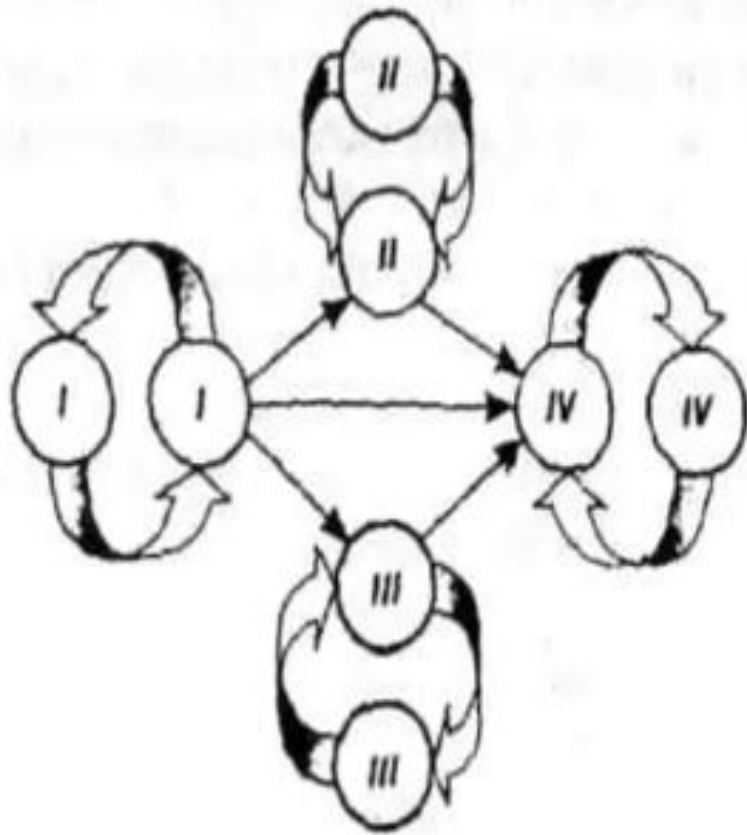
Қосбасымдылық (лат. «со» - «бірге, бірлесіп»). Сондықтан кодомирование терминін сөзбе-сөз аударса, аллельсіз гендердің екі тәуелсіз жұбын бірге басымдандыру. Бұл – екі басым аллельсіз ген әрекеттескенде жаңа белгі берген кездегі құбылыс, яғни қосбасымдылық. Адамда қан топтары осылай тұқым қуалайды.

КЛАССИФИКАЦИЯ КРОВИ ПО ГРУППАМ

ГРУППА	A	B	AB	O
ЭРИТРОЦИТЫ				
АНТИТЕЛА В ПЛАЗМЕ КРОВИ	 АНТИ-B	 АНТИ-A	НЕТ	 АНТИ-B И АНТИ-A
АНТИГЕНЫ В МЕМБРАНЕ ЭРИТРОЦИТОВ	 A	 B	 A И B	— НЕТ

Группа крови	Антигены (агглютиногены)	Антитела (агглютинины)
I (0)	 —	α и β
II (A)	 A	β
III (B)	 B	α
IV (AB)	 A и B	—

Қан кұю мүмкіндігінің үлгісі



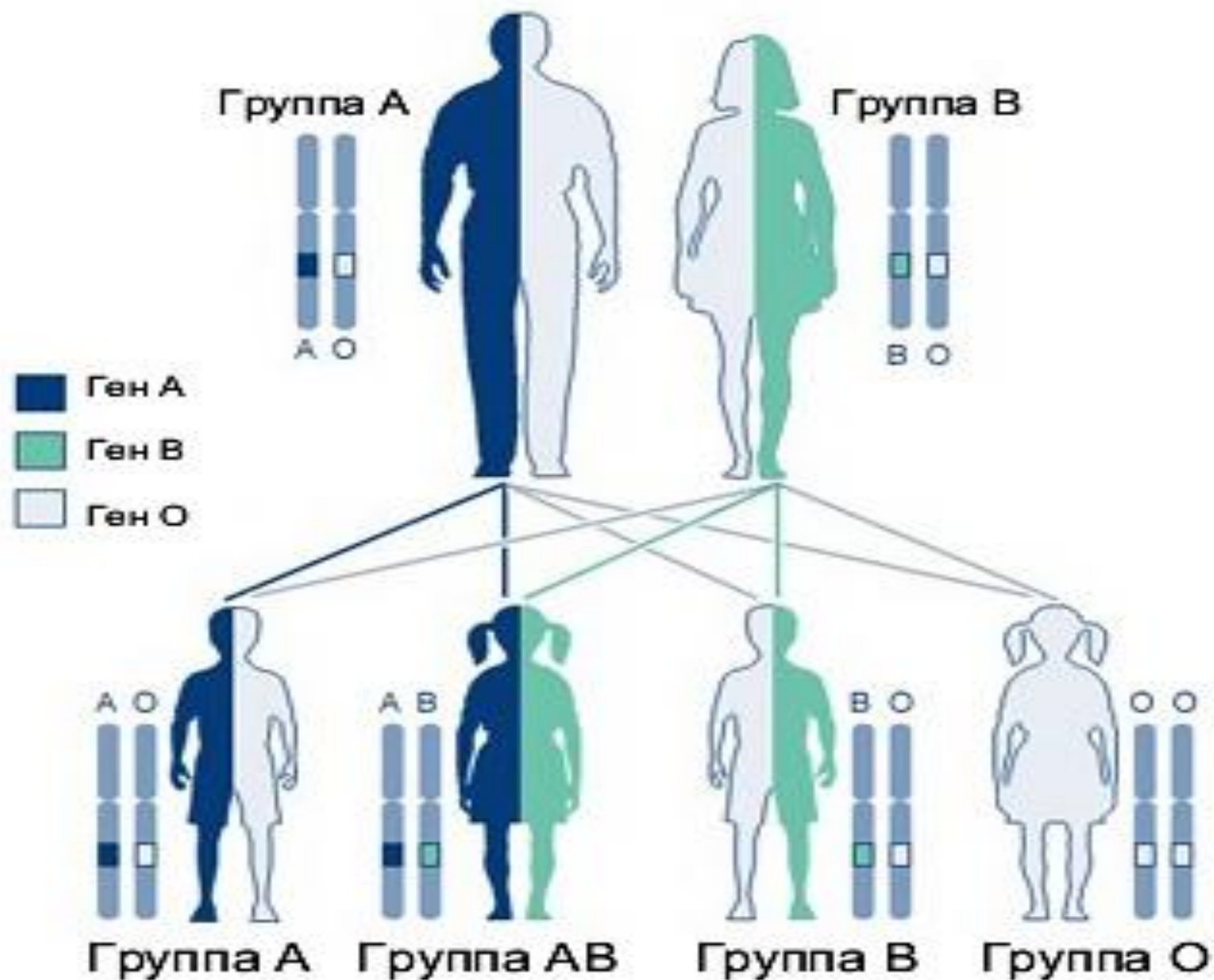
Адамның қан топтарының тұқым қуалауы

6. Наследование по типу множественных аллелей

По такому типу идет наследование групп крови системы АВ0.

Группа	Генотип	Генотип
I	00	jj
II	AA, A0	J ^A J ^A , J ^A j
III	BB, B0	J ^B J ^B , J ^B j
IV	AB	J ^A J ^B

Гетерозиготные родители

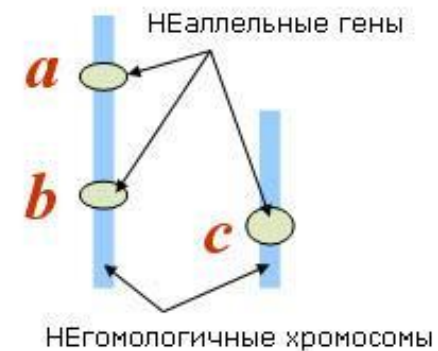
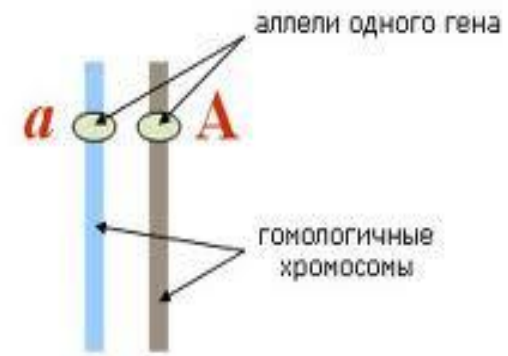


Адамның қан топтарының тұқым қуалауы

Отау		Малы		I		II		III		IV	
		Генотип		00		A-		B-		AB	
Фенотип	Генотип	G	0	A	0	B	0	A	B		
I	00	0	00 I	A0 II	00 I	B0 III	00 I	A0 II	B0 III		
II	A -	A	A0 II	AA II	A0 II	AB IV	A0 II	AA II	AB IV		
		0	00 I	A0 II	00 I	B0 III	00 I	A0 II	B0 III		
III	B -	B	B0 III	AB IV	B0 III	BB III	B0 III	AB IV	BB III		
		0	00 I	A0 II	00 I	B0 III	00 I	A0 II	B0 III		
IV	AB	A	A0 II	AA II	A0 II	AB IV	A0 II	AA II	AB IV		
		B	B0 III	AB IV	B0 III	BB III	B0 III	AB IV	BB III		

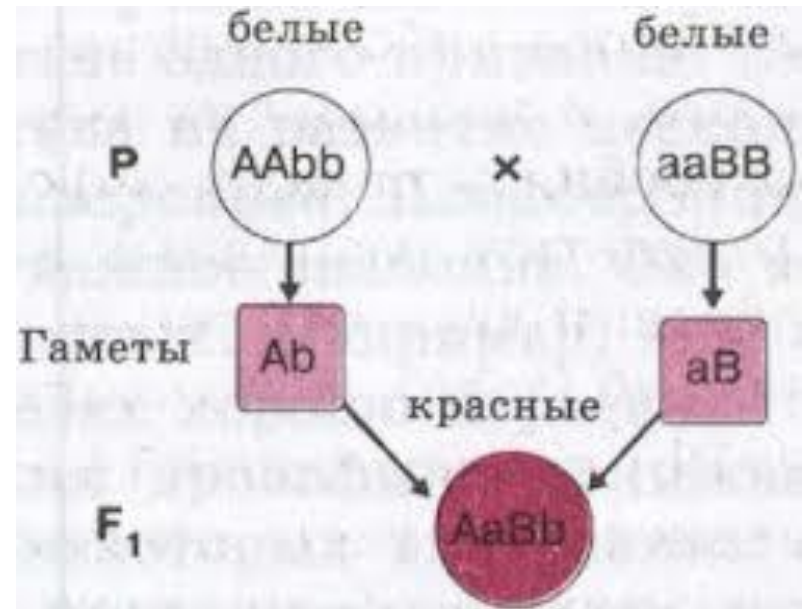
Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесу түрлері

- Аллельді емес гендер дегеніміз хромосомалардың әр түрлі локустарында орналасқан гендер.



Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесу түрлері

- Аллельді емес гендердің өзара әрекеттесулерінің 4 түрін ажыратады: комплиментарлық, эпистаз, полимерия, көпаллельділік.

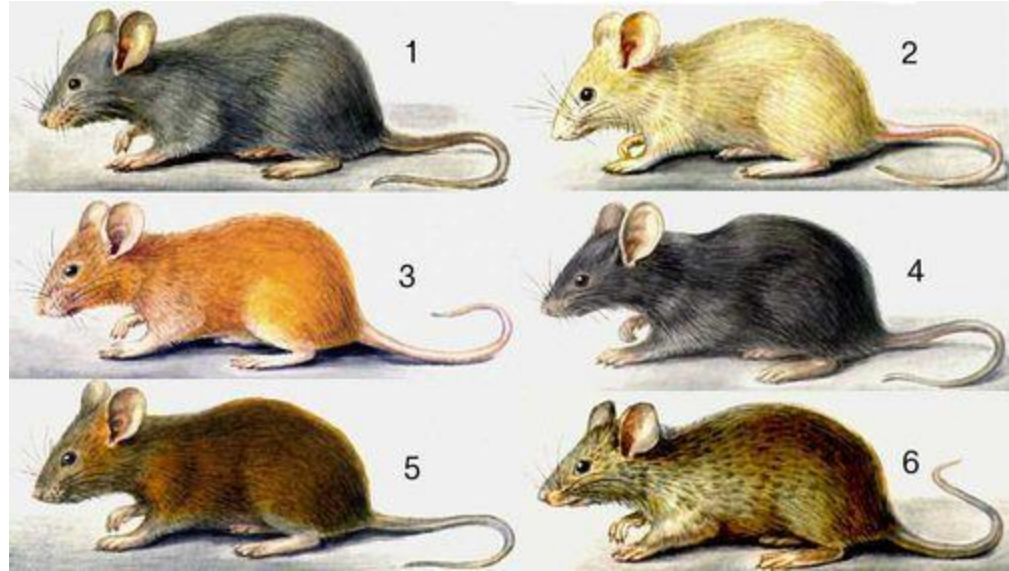


Көпаллельділік

Кейде аллельдер бірнеше геннен тұруы мүмкін. Өйткені хромосоманың ген орналасқан бөлігі бірнеше рет мутацияға ұшырауына байланысты, ол ген бірнеше рет қайталаынады. Осыны көп аллельділік деп атайды. Олардың құрамында негізгі доминантты және рецессивті гендерден басқа аралық сипаттағы аллельдер болады. Ондай аллельдер доминантты гендермен қатар келсе, рецессивті қасиет көрсетеді, ал рецессивті гендерге доминантты қасиет көрсете алады. Мысалы, адамның қан топтарының тұқым қуалауы көп аллельділік бойынша жүреді.

Көптік аллелизм

- Мутация нәтижесінде геннің кез-келген өзгеруі жаңа аллельдің пайда болуына әкеледі. Осындай мутациялар арқылы пайда болатын локустың бірнеше күйі көптік аллелизм деп аталады.
- Аллельді гендерден дамитын белгілер аллеломорфты деп аталады.



Комплиментарлық әрекеттесу

Комплиментарлық әрекеттесі деп доминантты гендердің (егер бір генотипте болса, ААВВ; АаВв т.б.) бірін-бірі толықтырып, алынған ұрпақта жаңа белгінің пайда болуын айтамыз.

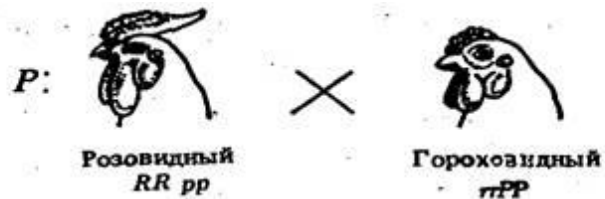


















Комплиментарлық әрекеттесу



G	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

9:3:3:1.



	♂ RP	Rp	rP	rp
♀ RP	 $RR\ PP$ Ореховидный	 $RR\ Pp$ Ореховидный	 $Rr\ PP$ Ореховидный	 $Rr\ Pp$ Ореховидный
Rp	 $RR\ Pp$ Ореховидный	 $RR\ pp$ Розовидный	 $Rr\ Pp$ Ореховидный	 $Rr\ pp$ Розовидный
rP	 $Rr\ PP$ Ореховидный	 $Rr\ Pp$ Ореховидный	 $rr\ PP$ Гороховидный	 $rr\ Pp$ Гороховидный
rp	 $Rr\ Pp$ Ореховидный	 $Rr\ pp$ Розовидный	 $rr\ Pp$ Гороховидный	 $rr\ pp$ Простой



×



Гороховидный

Розовидный



Ореховидный



9



3



3



1

ореховидных гороховидных

розовидных

листовидный



Эпистаз



Эпистаз – аллельді емес гендер арасындағы өзара әсер ету құбылысы, бір аллельдің екінші аллельдің қасиетін басып тастау құбылысы.

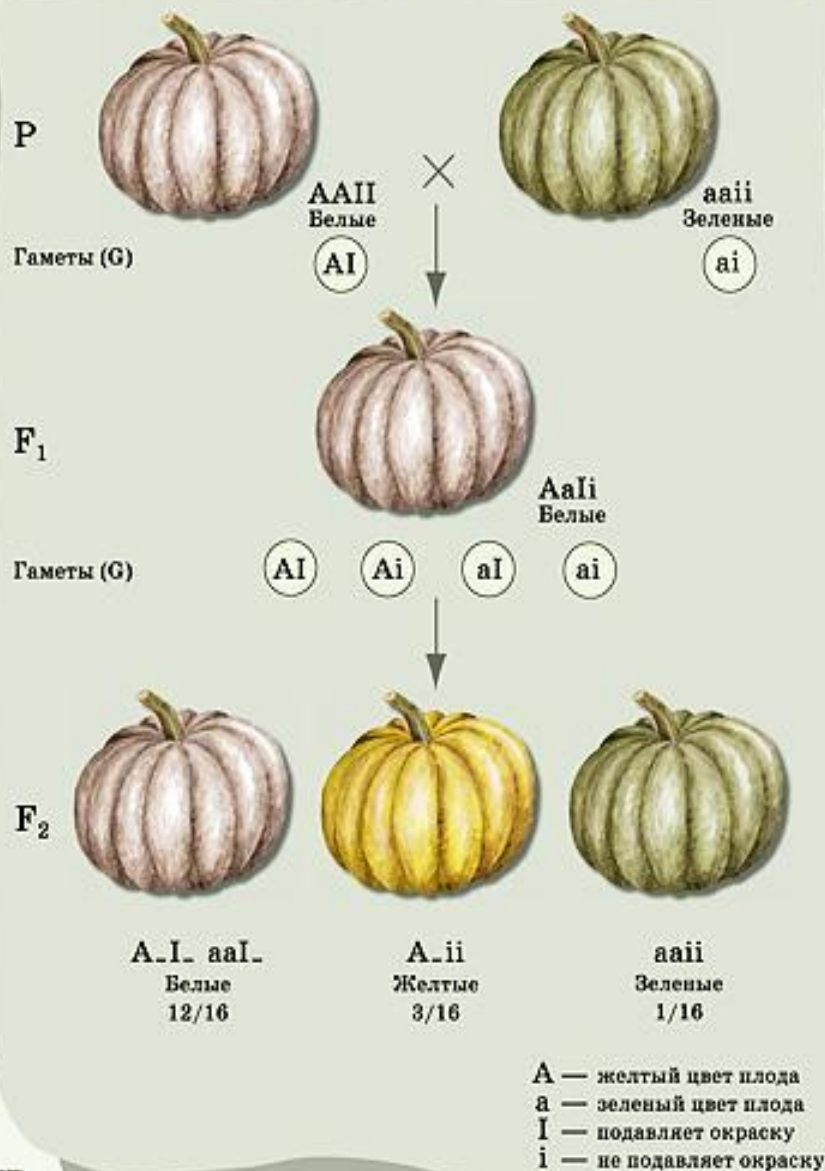
Басымдық қасиет көрсететін генді **супрессор** немесе **ингибитор** деп атайды.

Доминантты эпистаз деп бір доминантты геннің басқа бір доминантты немесе рецессивті геннің әсерін тежеуін айтамыз ($A > B$ немесе $A > bb$).

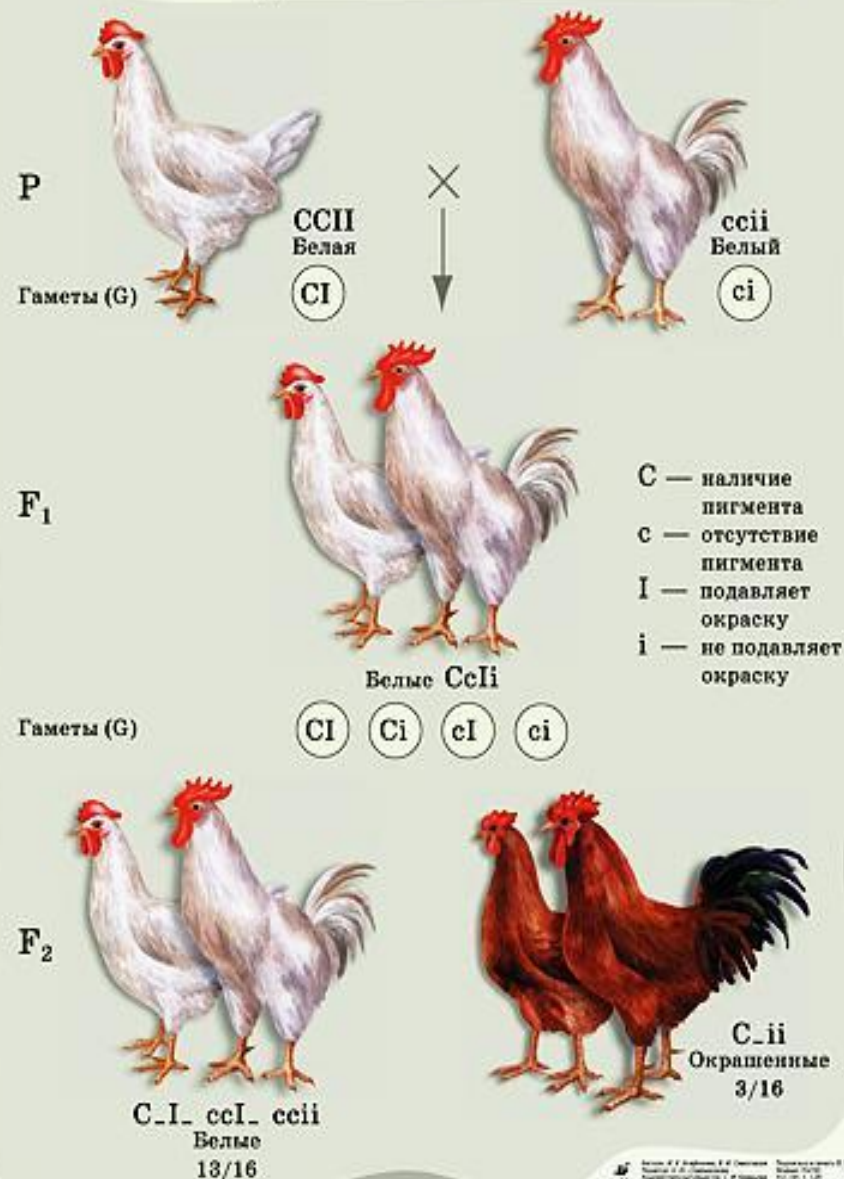
Рецессивті эпистаз деп гомозиготалы рецессивті геннің доминантты гендердің және басқа да рецессивті гендердің әсерлерін басып тастау құбылысын айтамыз ($aa > B$ немесе $aa > bb$).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НЕАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНОВ. ЭПИСТАЗ

НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ ПЛОДОВ У ТЫКВЫ



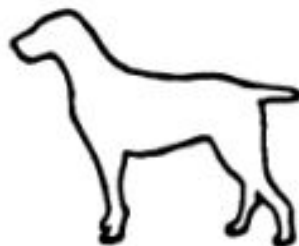
НАСЛЕДОВАНИЕ ОКРАСКИ У КУР



P

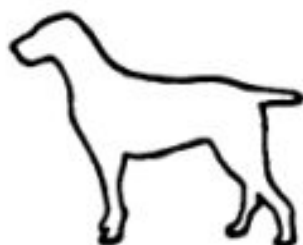


Коричневая
ii aa



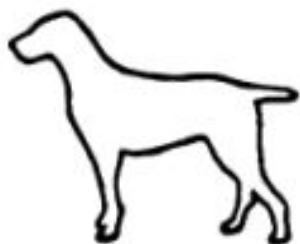
Белая
II AA

F₁



Белая
Ii Aa

F₂



Белые I--
12/16

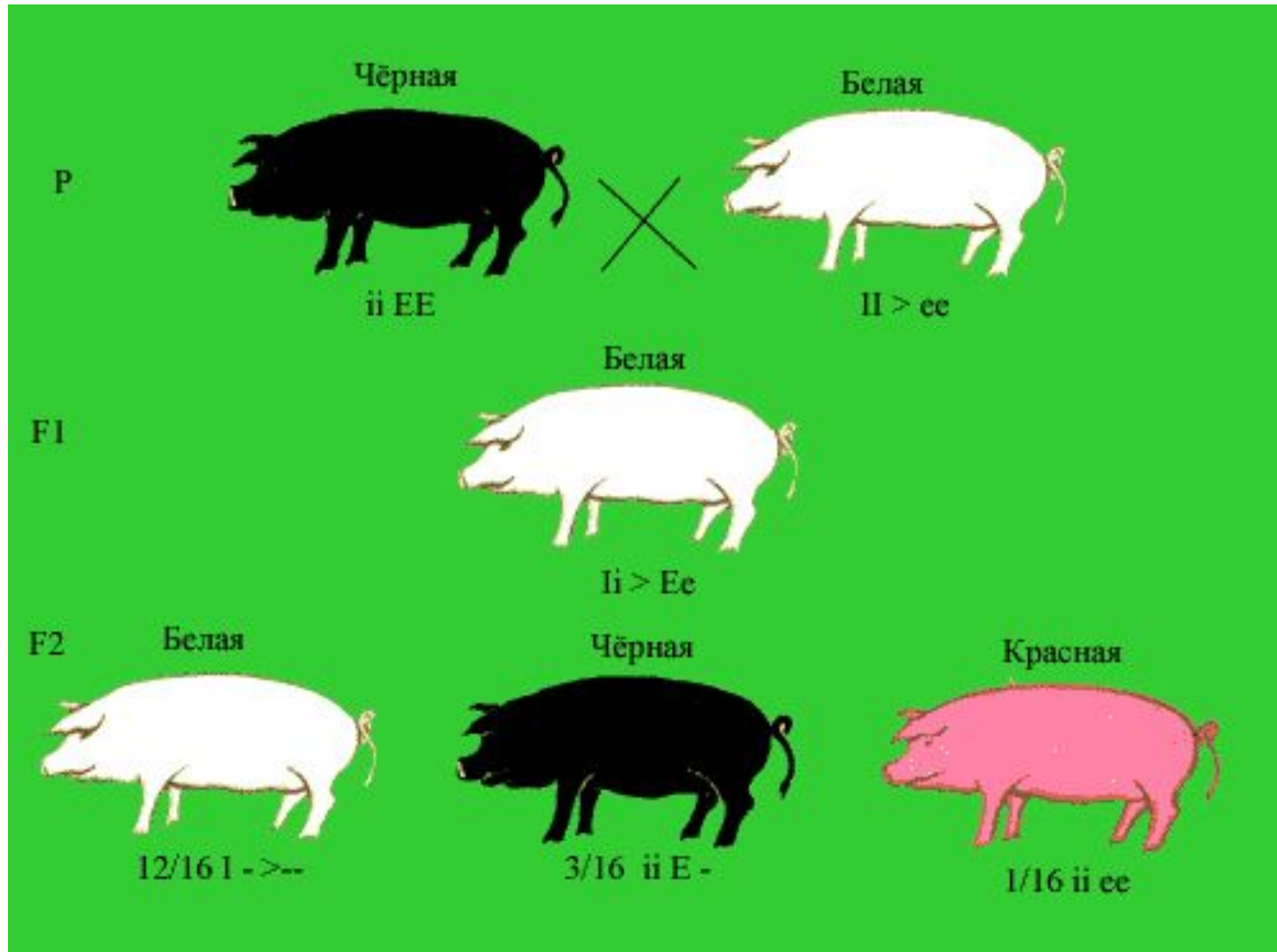


Черные iiA-
3/16



Коричневые
ii aa
1/16

Доминантты эпистаз



Рецессивті эпистаз

P ♀ Черная × ♂ Белый
 $aaBB$ $AAbb$

F₁ $AaBb$
 Агути (100%)

P ♀ Агути × ♂ Агути
 $AaBb$ $AaBb$

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	$AABB$ Агути	$AABb$ Агути	$AaBB$ Агути	$AaBb$ Агути
Ab	$AABb$ Агути	$AAbb$ Белая	$AaBb$ Агути	$Aabb$ Белая
aB	$AaBB$ Агути	$AaBb$ Агути	$aaBB$ Черная	$aaBb$ Черная
ab	$AaBb$ Агути	$Aabb$ Белая	$aaBb$ Черная	$aabb$ Белая

(9:3:4)



Полимерия

Полимерия – белгілі бір белгінің дамып көрінуін көптеген гендердің қамтамасыз ету құбылысы.

Полимерия құбылысын алғаш рет швед генетигі Н.Г. Нильсон-Эле 1908 ж. сұлы қабығы мен бидай дәні түсінің тұқым қуалауларын зерттегенде ашты.

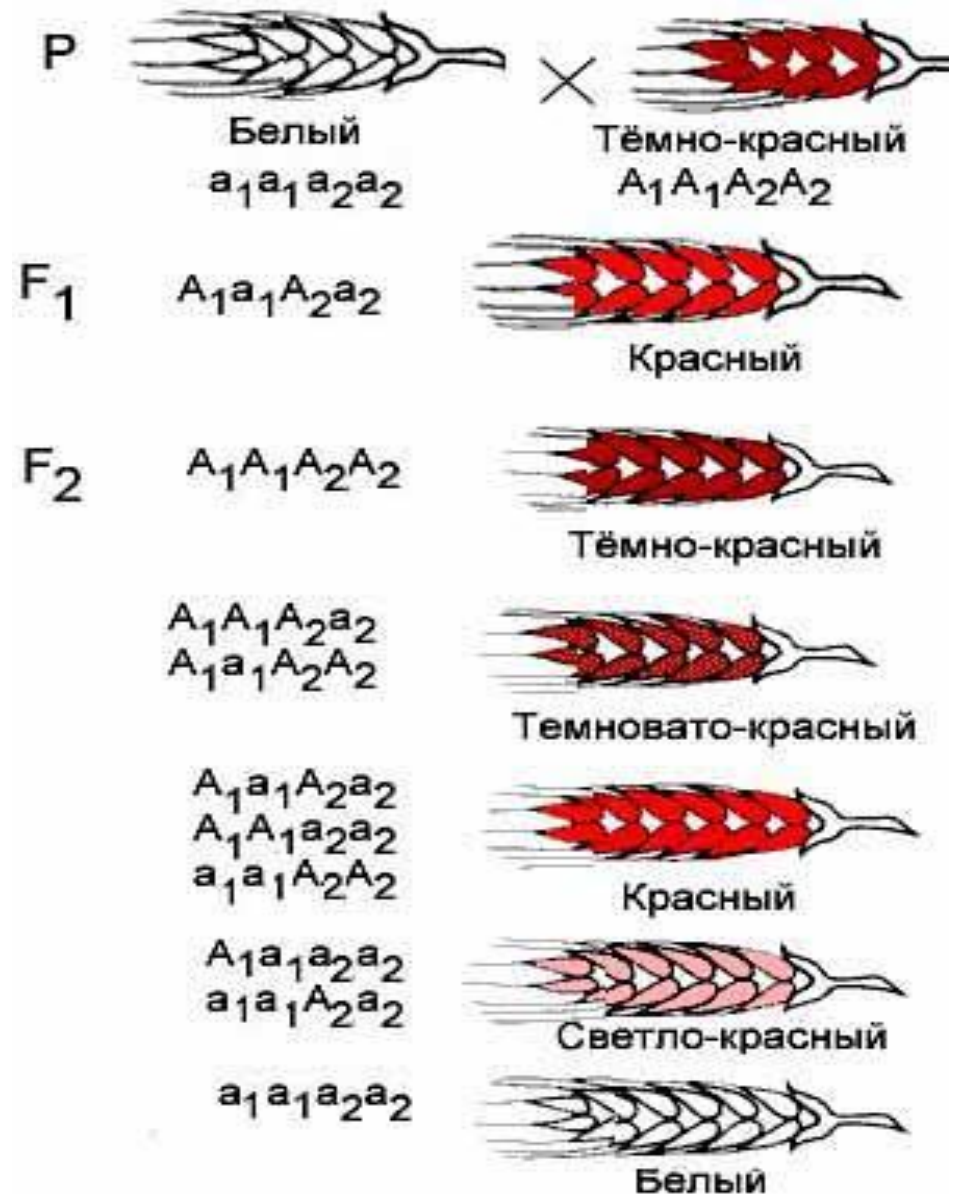


Таблица 4.1

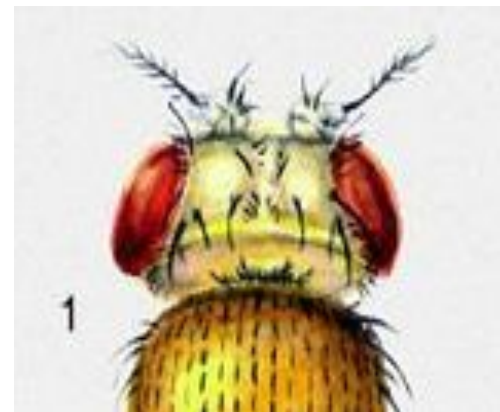
Решетка Пеннета для дигибридного скрещивания в случае полимерного действия генов

		Мужские гаметы			
		A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
Женские гаметы	A_1A_2	A_1A_2 A_1A_2 4	a_1A_2 A_1A_2 3	a_1A_2 A_1A_2 3	a_1a_2 A_1A_2 2
	A_1a_2	A_1A_2 A_1a_2 3	A_1a_2 A_1a_2 2	a_1A_2 A_1a_2 2	a_1a_2 A_1a_2 1
	a_1A_2	A_1A_2 a_1A_2 3	A_1a_2 a_1A_2 2	A_1a_2 a_1A_2 2	a_1a_2 a_1A_2 1
	a_1a_2	A_1A_2 a_1a_2 2	A_1a_2 a_1a_2 1	a_1A_2 a_1a_2 1	a_1a_2 a_1a_2 0

Плейотропия

Организмдердің жеке дамуы барысында кейбір гендердің бір немесе бірнеше белгілердің дамуына әсерін тигізуі анықталған. Табиғатта кең таралған бұл құбылыс гендердің *плейотропиялық* әсері деп аталады.

Мысалы: дрозофиланың ақ көзділігін анықтайтын рецессивтік ген оның ішкі мүшелерінің пішініне, өсімталдылығының кемуіне, өмір сүру ұзақтығының қысқаруына т.б. әсерін тигізеді.



Взаимодействие неаллельных генов

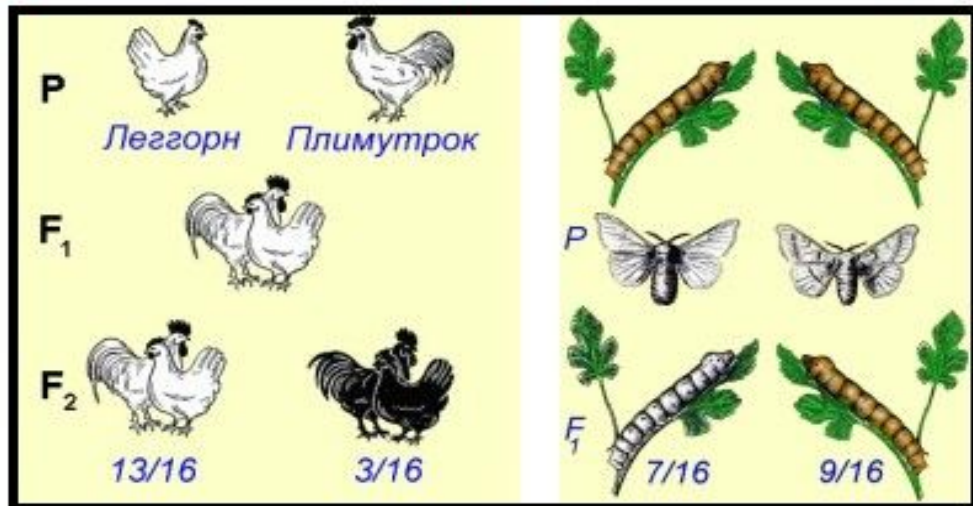
Комплементарность.

(9:7; 9:3:3:1; 9:6:1)



Эпистаз

(доминантный 13:3; рецессивный 9:3:4; 9:7)



Полимерия

(1:4:6:4:1; 15:1)



Морганизм. Тұқым қуалаушылық хромосомалық теориясы немесе гендердің тіркесіп тұқым қуалауы

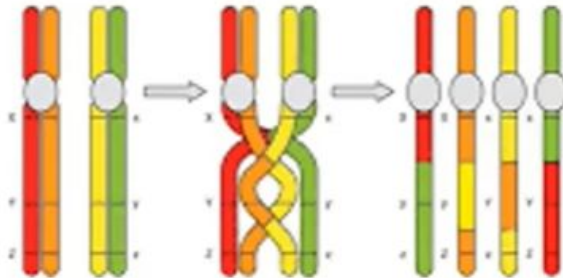
- Тұқым қуалаушылық хромосомалық теориясын немесе бір хромосомада орналасқан бірнеше (көптеген) гендердің бір-бірімен тіркесіп тұқым қуалау құбылысын 1910 жылы ғылыми түрде дәлелдеген америка ғалымы Т.Х. Морган (1866-1945) және оның шәкірттері А. Стертевант, К. Бриджес, Г. Меллер болып табылады.



Гендердің тіркес тұқым қуалауы олардың арақашықтығына байланысты болды:

Толық тіркесу - бір хромосомада гендер өте жақын орналасқанда толық тіркесіп тұқым қуалайды.

Кроссинговер



Толымсыз тіркесу – егер бір хромосомада орналасқан гендердің арақашықтығы 1 морганидтен 50 морганидке дейін болғанда, гендер толымсыз тіркесіп тұқым қуалайды.

Неге дрозифила?



- Өсімтал: біреуінен 600-дей.
- Жылдам көбейеді: 10 күнде.
- Қолда өсіруге арзан
- Белгілері жақсы бөлінеді
- Адам жүретін жерлердің бәрінде кездеседі

Олардың керемет артықшылығы – бар болғаны гаплоидтық жиынтықта 4 хромосоманың болуы. Дрозифиланың белгілері 4-тен әлдеқайда көп. Бір хромосома шегінде болатын гендер тіркес гендер деп аталады. Зертханаларда тәжірибелер топтамасы қойылып, оның нәтижелері тұқым қуалаудың хромосомалық теориясын жасауға алғышарт болып табылды.

Т. Морган тәжірибесі

P:



×



Сұры денелі,
жетілген қанатты

AABV

Қара денелі,
жетілмеген қанатты

aabb

F1:

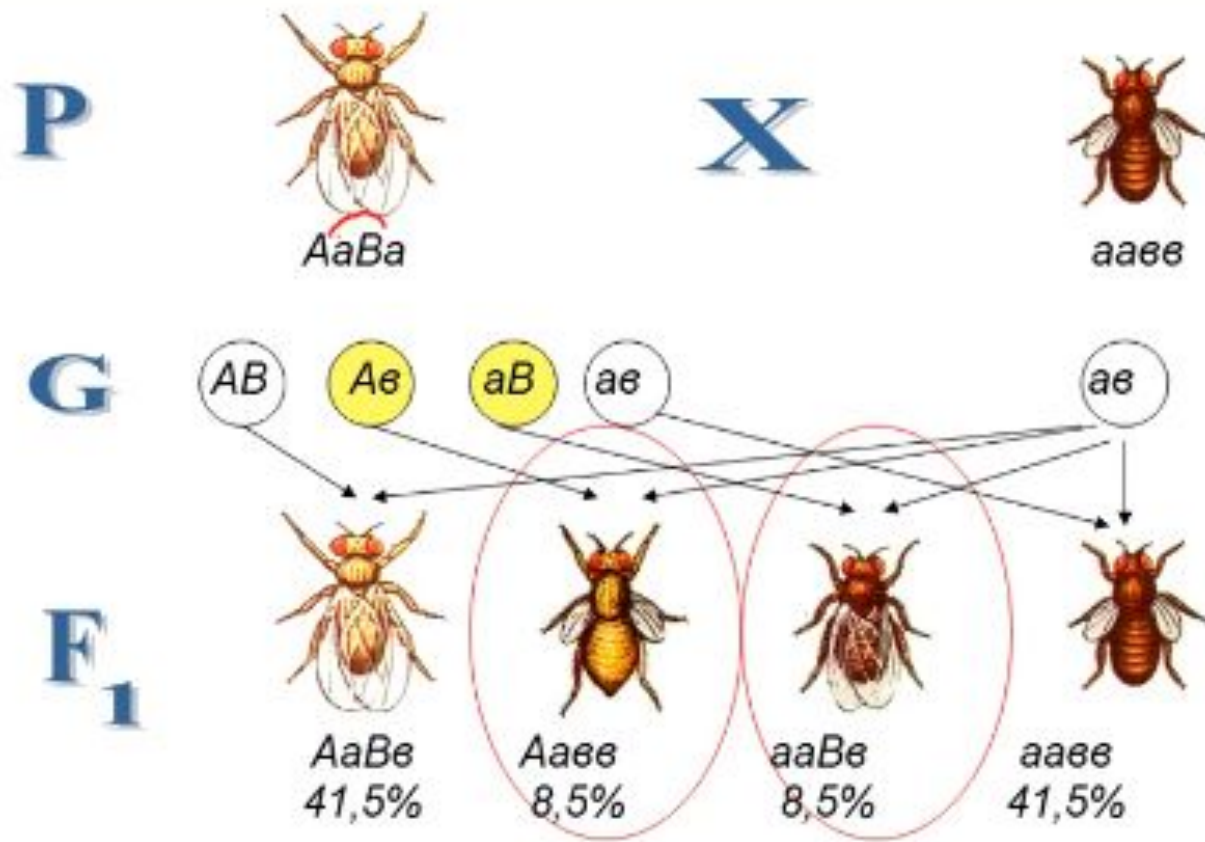


Сұры денелі,
жетілген қанатты

AaBb

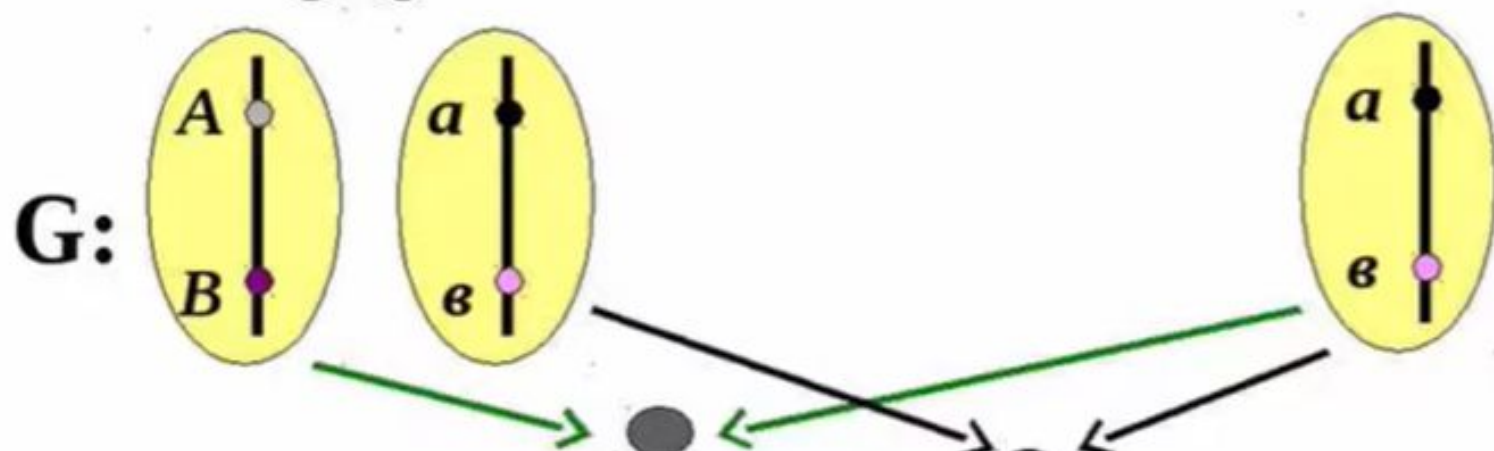
Активация Window:
Чтобы активировать Windows,
откройте раздел "Параметры".

Бірінші ұрпақтағы дигетерозиготалы аналық шыбынды қайтадан жетілмеген қанатты қара шыбынмен будандастырады



Активация Windows
Чтобы активировать Windows
раздел "Параметры".
83%
17%

P: ♀  $AaBb$ × ♂  $aa\text{bb}$

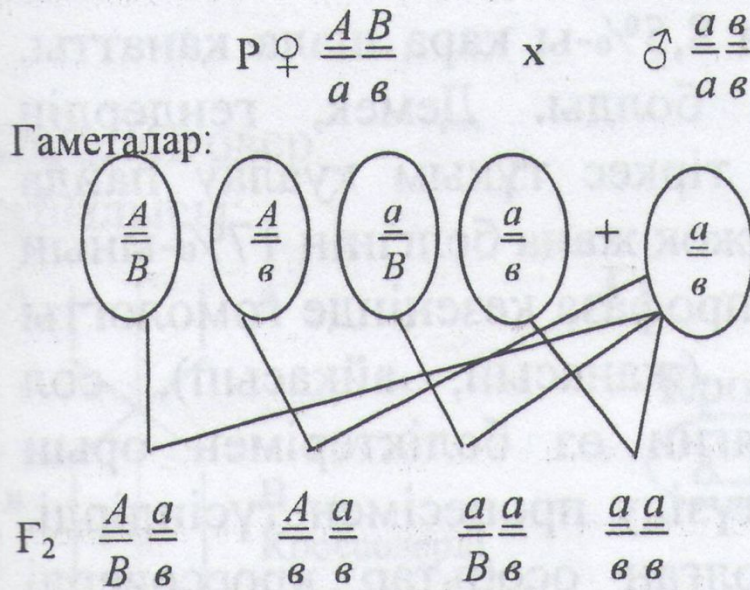


F₁: $AaBb$  50% $aa\text{bb}$  50%

(25,26-схемалар).

Мендель заңына сәйкес дигетерозиготалы ұзын қанатты сұр шыбын ($AaBb$) мен шала қанатты қара шыбын шағылыстырылады (25-схема).

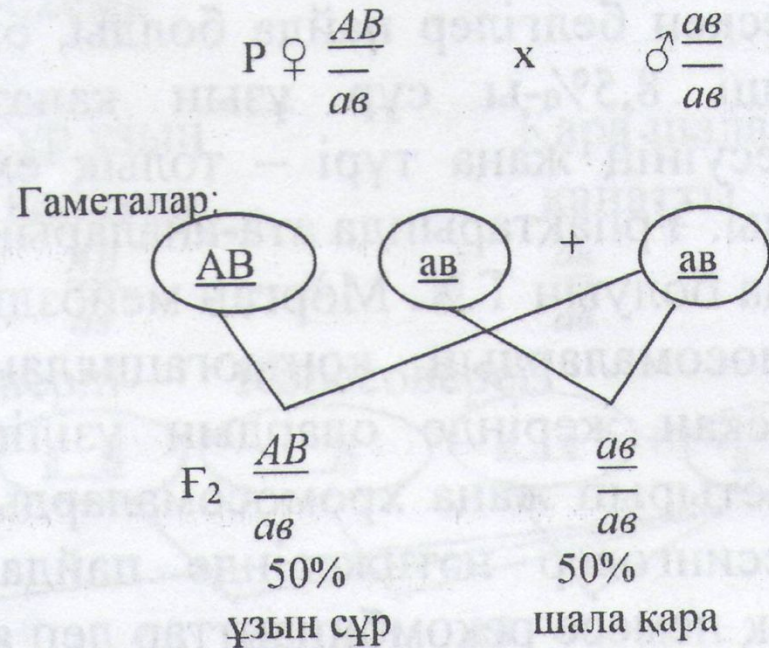
25-схема



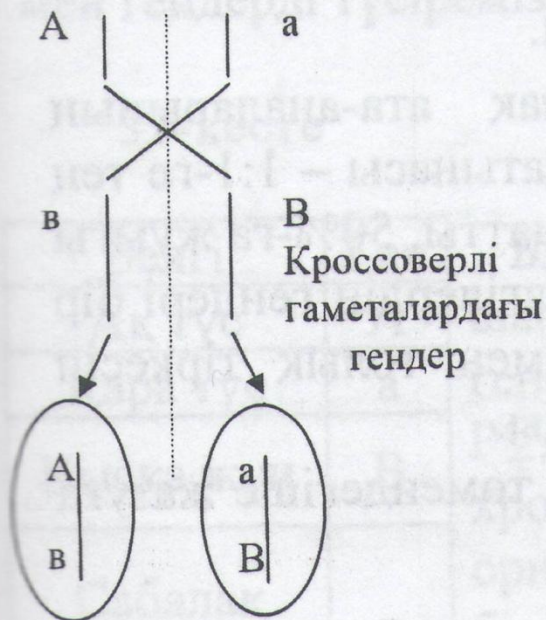
25% ұзын сұр; 25% ұзын қара
25% шала сұр; 25% шала қара

Морган заңына сәйкес дигетерозиготалы ұзын қанатты сұр шыбын ($AaBb$) мен шала қанатты қара шыбын шағылыстырылады (26-схема).

26-схема



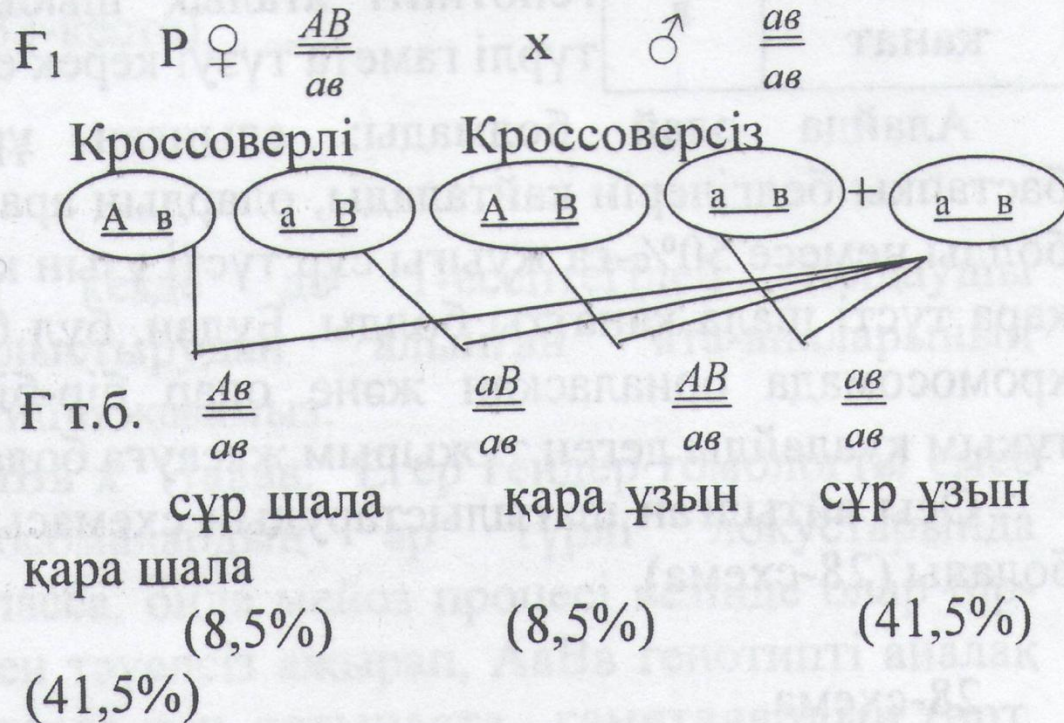
Кроссинговер
құбылысы:



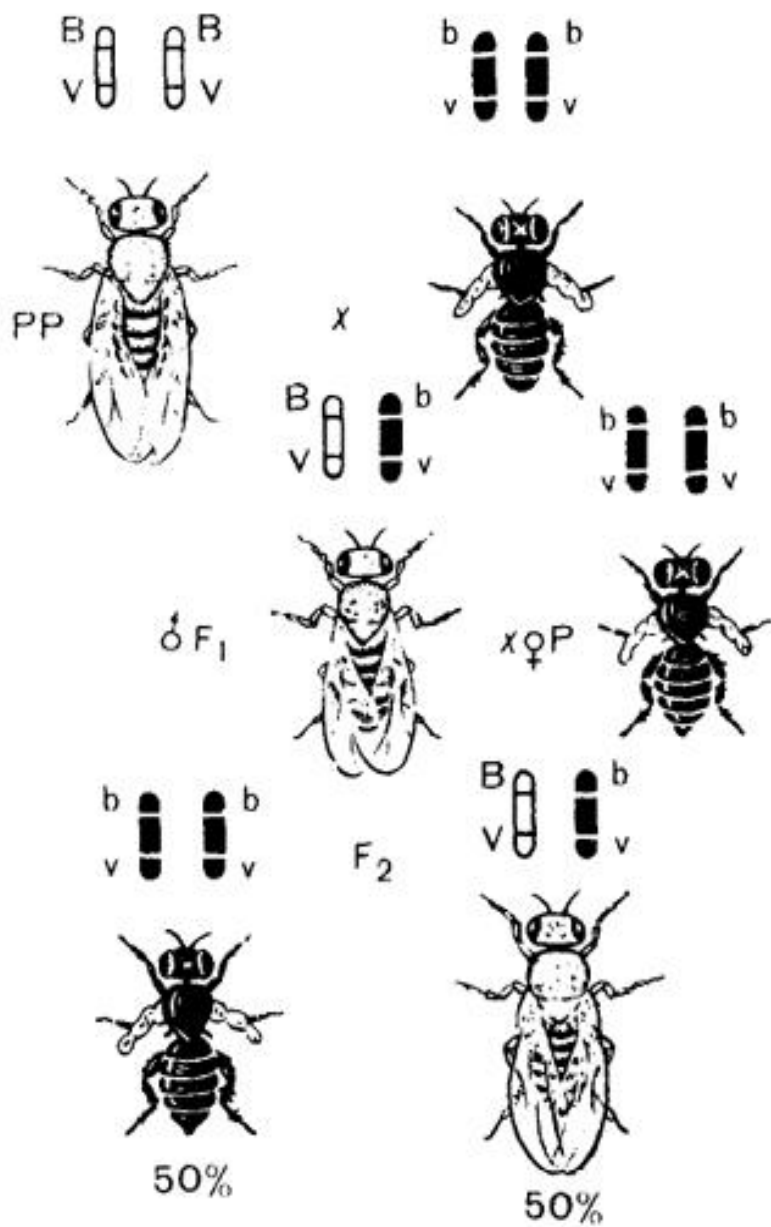
Особьтардың 17%-да жаңа белгілер пайда болады (олар кроссинговердің нәтижесі)

Сұр ұзын қанатты

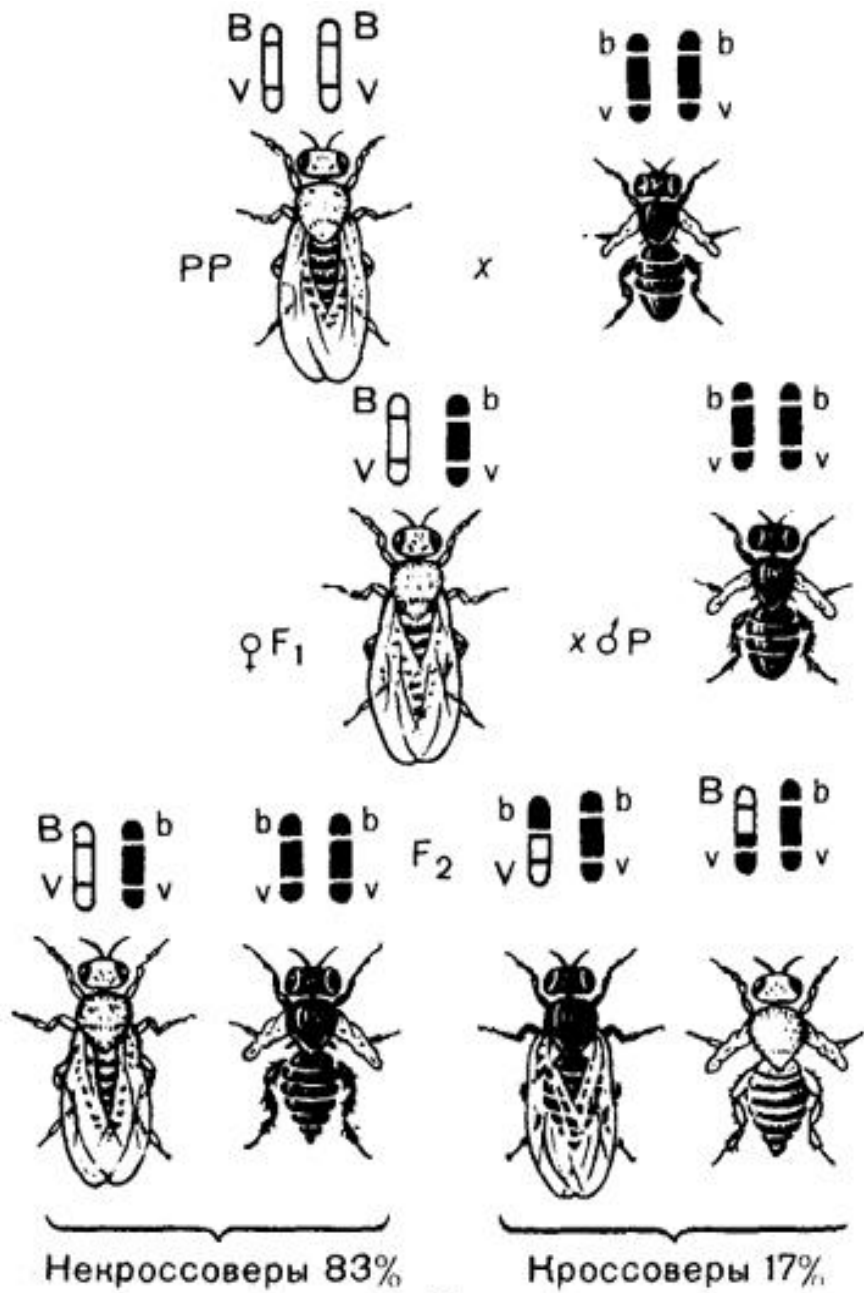
Қара шала қанатты



Особьтардың 83%-ы бастапқы ата-аналар белгілерін қайталайды (толық емес тұқым қуалау құбылысы)



a

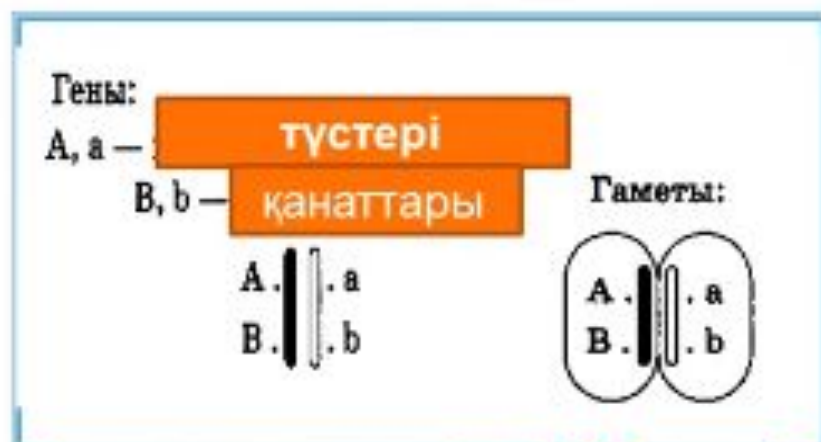


б

Т. Моргана Заңы

Бір хромосоманың бойында орналасқан гендер, мейозда бір гаметаға түседі, яғни *тіркесіп тұқым қуалайды*

Ал бұлар *тіркесіп* тіркесу топтарын құрайды. Тіркесу топтарының саны хромосомалардың гаплоидты санына сәйкес келеді.



4 жұп хромосомада – 7000 ген бар

Дрозофилада 4, бұршақта 7, жүгеріде 10, адамда 23 тіркесу тобы болады

Ұқсас жұп хромосомаларды бойлай бірнеше аллельді гендер орналасады. Кейде осы жұп хромосомалар айқасып X тәрізді хиазмалар пайда болады. Морган бұл құбылысты хромосомалардың айқасуы немесе кроссинговер деп атады

Активация Windows
Тобы активировать Win
раздел "Параметры".

Сұр дене	Сұр дене	Қара дене	Қара дене
Жетілген қанат	Жетілмеген қанат	Жетілген қанат	Жетілмеген қанат
41,5%	8,5%	8,5%	41,5%

Былай болу себебі, тиісті гендері бар гомологтік хромосомалардағы сәйкес бөліктердің алмасу процесі хромосомалардың айқасуы немесе кроссинговер деп аталады. Осы құбылыстың нәтижесінде гомологтік хромосоманың біреуінде орналасқан ген басқа хромосомаға өтіп, гендердің басқа үйлесуі түзіліп, жаңа белгілер пайда болады. Тәжірибеден алынған шыбындардың 17%-ында кроссинговер жүрген.

Кроссинговер дегеніміз – мейоздың зигонема стадиясында гомологиялық хромосомалар конъюгацияланып, ал диплонема стадиясында олар айқасқан бөліктерімен (гендермен) орын алмастырып, жаңа типтерінің (жаңа белгілердің) пайда болу құбылысы.

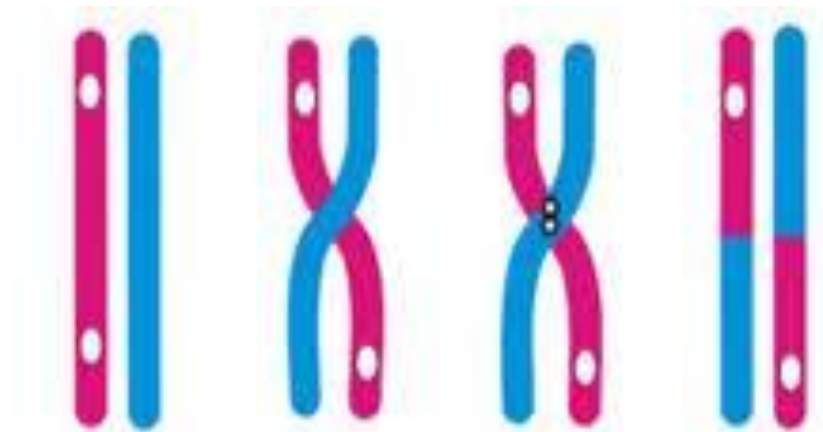


Схема перекреста хромосом

два гена, расположенных в одной хромосоме (светлые кружки в красной хромосоме), в результате перекреста оказываются в разных гомологичных хромосомах

Хромосомалардағы гендердің ара қашықтығы кроссинговер жиілігімен анықталады. Бір процент кроссинговер жиілігі бір морганидаға тең болады, яғни гендердің ара қашықтықтарының бірлігі болып **морганида** саналады.

$$\text{Хромосомалардың айқасу жиілігі} = \frac{\text{Кроссоверлік особьтардың сандары}}{\text{Ұрпақтың жалпы саны}} \times 100$$

Жыныс хромосомасы

Әйел мен ер адамның
хромосомасындағы
айырмашылық соңғы
хромосомада. Оны жыныс
хромосомасы деп атайды

XX

Әйел

XU

Ер

Активация Windows
Чтобы активировать Windows, перейдите в раздел "Параметры".

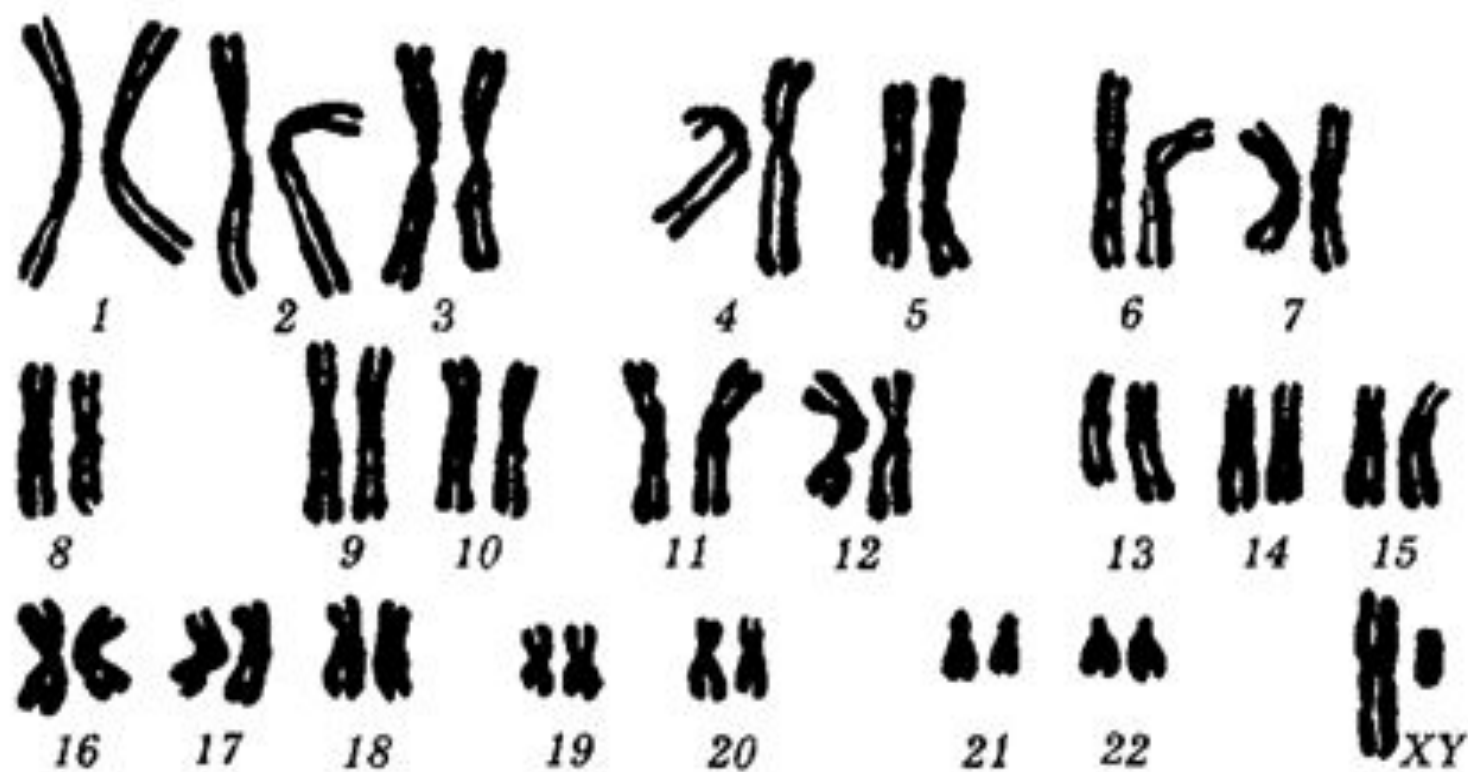


Рис. 1.8. Нормальный хромосомный набор мужчины:
1—22 — пары хромосом; XY — половые хромосомы

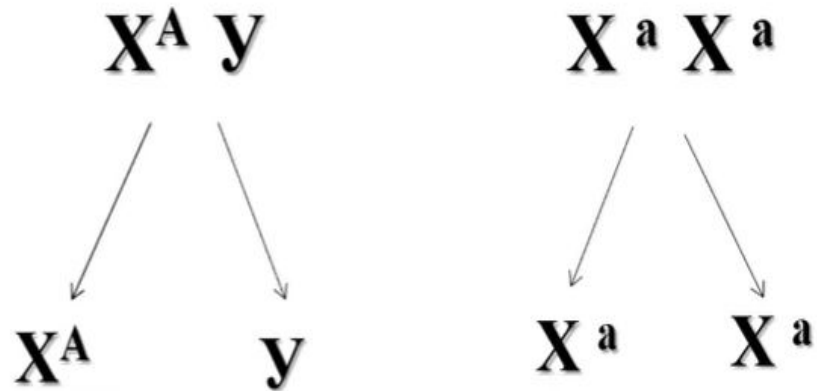
$X^A Y$ – сау

$X^a X^a$ - ауру

Т.к: ұрпақтарын.

F1-?

F1



	X^A	Y
X^a	$X^A X^a$	$X^a Y$
X^a	$X^A X^a$	$X^a Y$

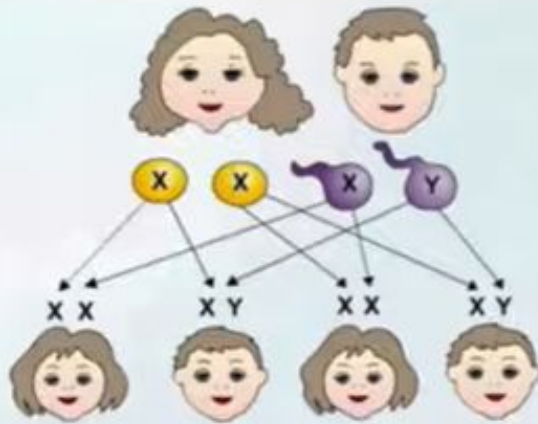
Жауабы: 50 пайыз ұлдар ауру.

50 пайыз қыздар сау бірақ тасымалдау гені бар

Жынысты генетикалық анықтаудың түрлері

Организмдер топтары	Жынысты анықтау		
	аналық	аталық	типтері
Насекомдар отряды (үй шыбыны және т.б.)	XX	XO	XO (аталық)
Кейбір насекомдар отряды, сүтқоректілер (адамдар) балықтар, өсімдіктер	XX	X \bar{Y}	X \bar{Y} (аталық)
Көбелектер, балықтар, бауырмен жорғалаушылар, кейбір өсімдік түрлері	ZW	ZZ	ZW (аналық)
Насекомдардың кейбір түрлері (мысалы, кара күйе)	ZO	ZZ	ZO (аналық)
Жарғаққанаттылар (аралар және т.б.)	2n	n	n-2n (аналық және аталық)

Жынысты анықтау типтері:



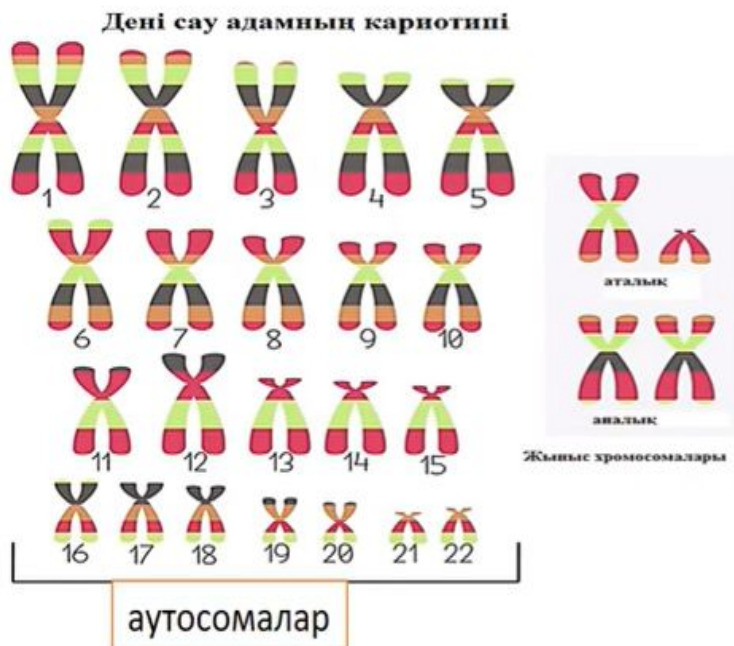
Прогамды – ұрықтану алдында (біте, коловраткалар) – жынысты анықтау жұмыртқа жасушасының пісіп-жетілу үрдісі кезінде жүзеге асады. Жұмыртқаның екі сұрыбы: ірі және ұсақ. Іріден-аналық, ұсағынан-аталық дамиды.

Генотиптік – жұмыртқа жасуша ұрықтанып зигота түзілгенде гаметалардың генетикалық материалымен анықталатын жол.
Фенотиптік – жыныс зиготаның хромосомалар жиынтығынсыз, ағза тұрған қоршаған орта жағдайында анықталады.

Эпигамды – жынысты ұрықтанғаннан кейін анықтау, (теңіз құрты *Bonnellia viridis*.)

Сингамды-жынысты ұрықтану кезінде анықтау.

Жынысқа тіркес белгілер



Аутосомаларда болатын гендердің белгілері Мендель заңына бағынады.

Ал тұқымқуалаудың мұндай типі **аутосомалы тұқымқуалау** деп аталады.

Аутосомды-доминанттық тұқым қуалау- жынысқа тәуелсіз, ұрпақ сайын көрінеді	Аутосомды-рецессивті тұқым қуалау типінде -ата-анасында білінбей, ұрпағында көрінеді
брахидактилия — қысқасаусақтылық	альбинизм- пигментсіздік
полидактилия — алтысаусақтылық	алькантонурия гомогентизин қышқылын артық бөледі
ахондроплазия — ергежейлілік	идиопатия мишықтың өзгеруі
беттегі секпілі	фенилкетонурия — кемакыл
көзді шел басу	
сүйектің омырлығы	

Тұқымқуалаушылықтың хромосомалық теориясының негізгі қағидалары мынадай:

1. Гендер хромосомада бір сызықтың бойымен тізбектеле орналасқан. Әр геннің хромосомада нақтылы орны (локус) болады.
2. Бір хромосомада орналасқан гендер тіркесу топтарын құрайды. Тіркесу топтарының саны сол организмге тән хромосомалардың гаплоидты санына сәйкес келеді.
3. Ұқсас хромосомалардың арасында аллельді гендердің алмасуы жүреді.
4. Хромосомадағы гендердің ара қашықтығы айқасу жиілігіне тура пропорционал.