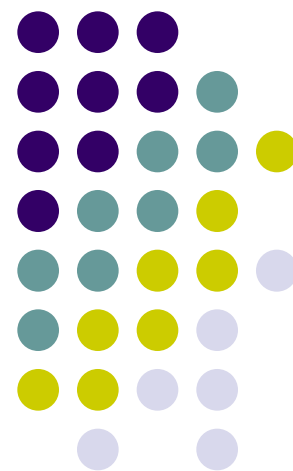
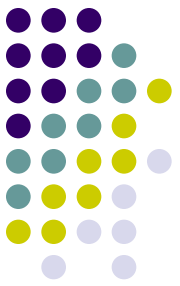


**Генетика пәні.  
Моногибридті,  
дигибридті,  
полигибридті  
будандастыру.  
Мендель заңдары**

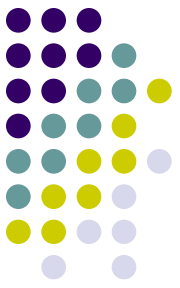




# Міндеттер:

- Генетикалық түсініктемелер мен терминдермен танысу.
- Генетиканың негізгі түсініктерінің маңызын білу.
- Г.Менделдің тәжірибелерімен танысу.
- Тұқым қуалаудың заңдылықтарын түсіну: бірінші ұрпақтағы гибридтердің біркелкілігін, екінші ұрпақ гибридтерінде ажырауын, толымсыз доминанттылықты, тәуелсіз тұқым қуалауды.

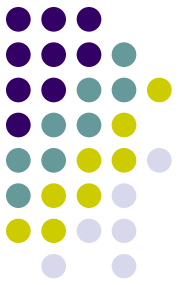
# Грегор Мендель (1822 – 1884 гг.) -



**Атақты чех ғалымы. Генетиканың негізін қалаушы. Алғаш болып тұқымқуалау факторларының бар екендігін анықтаған, оларды гендер деп атаған.**

Мендель шаруа жанұясында дүниеге келген. Жас кезінде бақтарда және жеміс бағында жұмыс істеуді ұнатқан. Педагогикалық жұмыс істеу үшін білім алуға қаражат жетпегендіктен Мендель Брно (Чехословакия) қаласындағы Августин монастырының тыңдаушысы болып орналасады. Вена университетінде екі жылдай болған кезінде физиканы, химияны, жоғары математиканы, зоологияны және ботаниканы қызыға оқыды. 1856-1863 жж. монастырь бағында Мендель өзінің бұршақтарды будандастырудағы классикалық тәжірибелерін жүргізді. Тәжірибелерінің нәтижелерін 1865 ж Брно қаласында жаратылыс зерттеушілері қоғамының отырысында баяндады. Ал, 1866 ж «Өсімдік гибридтеріне тәжірибелер» атты кішігірім кітап шығарды. Бірақ ғаламат жұмысын сол кездегі ғалымдар түсінгісі келмеді.

1900 ж. Г. Де Фриз Голландияда, К. Корренс Германияда және Э. Чермак Австрияда бір бірлерінен тәуелсіз Г.Мендел ашқан белгілердің тұқым қуалау заңын «қайта ашты». 1900 ж жаңа бағытты генетиканың туған жылы деп санаған.



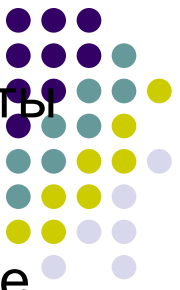
**Грегор Мендель  
(1822 - 1884)**



- **Генетика гр. “генезис”-шыққан тегі деген мағынаны білдіреді.**
- **Генетика дербес ғылым ретінде биологиядан ағылшын ғалымы Бэтсонның ұсынысы бойынша 1907ж бөлініп шықты.**
- **Генетика - организмдерге тән бір-бірінен бөлінбейтін екі қасиетті- тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті зерттейді.**
- **Тұқым қуалаушылық - ағзалардың ұрпақтан-ұрпаққа өздерінің белгілерін беру қасиеті.**
- **Өзгергіштік - ағзалардың жаңа белгілерін иемдену қасиеті.**

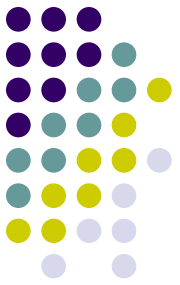


- Тұқым қуалаушылық – организмдердің өзіне тән құрылыс және даму ерекшеліктерінің көбею кезінде ұрпақтарына беру арқылы ұрпақтар арасындағы құрылымдық – функционалдық сабақтастықты қамтамасыз ететін қасиет.
- Организмнің бұл аталған құрылымдық – функционалдық және басқа ба белгілері онтогенез барысында қалыптасатындықтан тұқым қуалаушылық, сонымен қатар организмнің жеке даму процесіне қабілеттілігін ұрпақтарға жеткізетін механизм болып табылады. Мұның нәтижесінде әр түрдің өзіне тән белгілері бірнеше ұрпақ бойы тұрақты тұқым қуалайды.
- “Тұқым қуалаушылық “ және “тұқым қуалау” деген екі ұғымды ажырата білу керек. Тұқым қуалаушылық тірі организмдерге тән жалпы қасиет екені айтылды. Сондықтан ол барлық организмдерде біркелкі жүреді, яғни тұқым қуалау информациясының сақталуы, оның жарыққа шығуы, соның нәтижесінде ұрпақтардың бір-бірімен байланысты қамтамасыз етеді.



- Тұқым қуалау – организмнің көбею ерекшелігіне байланысты генетикалық материалдың түрлі жолдарымен ұрпақтан – ұрпаққа берілуі. Жыныстық көбею кезінде тұқым қуалау жыныс клеткалары арқылы жүрсе, жыныссыз көбею кезінде сомалық клеткалар және споралар арқылы іске асырылады.
- Ұрпақтар арасындағы құрылымдық функционалдық сабақтастықты қамтамасыз етуде негізгі рөлді хромосомалар атқарады. Ендеше хромосомалар – тұқым қуалаушылықтың материалдық негізі.
- Хромосомалар санының немесе құрылымның өзгеруі оның өзгергіштігін көрсетеді. Бұл айтылғандар хромосомалық немесе ядролық тұқым қуалаушылық болып табылады.

# ГЕНЕТИКАНЫҢ ДАМУ КЕЗЕҢДЕРІ



- Генетиканың даму тарихын үш кезеңге бөліп қарастырды.
- *Бірінші-классикалық генетика кезеңі.* Бұл кезең 1900 жылы тұқым қуалау заңдылықтарының екінші рет жарыққа шығарумен басталды.
- Де Фриз 1902 жылы *мутация* деген терминді енгізіп мутациялық теорияның негізін қалады.
- В.Бетсон 1905 жылы ғылымға *генетика, аллеломорфтар, гомозигота, гетерозигота* деген терминді енгізі, табиғатта байқалатын гендердің өзара әрекеттесу құбылысын ашты.
- Дж. Харди және В. Вайнберг 1908 жылы Мендель заңдылықтары гендердің популяция ішінде таралу процесін түсіндіреді деп көрсетті.
- 1910-1911жылдары Т. Морган тұқым қуалаушылықтың хромосомалық теориясын жарыққа шығарды.
- 1920 жылы Вавиловтың *тұқым қуалаушылықтың өзгергіштіктегі гомологтық қатарлар* заңы ашылды.





- *Екінші - неоклассицизм* кезеңі 1930-1953ж.
- Бұл кезеңде экспериментальды мутагенез жан-жақты қолға алынып радиациялық, химиялық мутагендік факторларды пайдалану нәтижесінде гендегі және хромосомадағы өзгерістер зерттелді.
- Геннің күрделі құрылысты екендігі және оның бөлшектене алатындығы дәлелденді.
- Осы жылдары популяциялық генетиканың негізі қаланды. Биохимиялық генетика қалыптасып 1941 ж Г. Бидл және Э.Татум *бір ген – бір фермент* болжамын ұсынды.
- Э. Чаргафф ДНҚ молекуласындағы пуриндік (А,Г) және пиримидіндік (Ц,Т) негіздердің саны бір біріне тең деген ереже тұжырымдады. ДНҚ молекуласы генетикалық информацияға жазылатын негізгі зат деп дәлелденді.

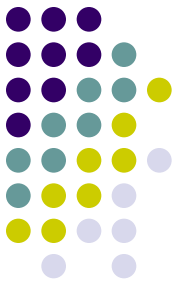


- *Үшінші - синтетикалық кезең.* 1953 ж-дан қазірге дейін.
- Бұл кезең ДНҚ құрылымының толық анықталып, оның генетикалық мәнінің ашылуымен сипатталатындықтан молекулалық биология кезеңі деп те аталады.
- Чаргафф ережесі негізінде 1953 ж Дж.Уотсон және Ф. Крик ДНҚ молекуласының кеңістіктегі моделін құрастырды.
- 1956 ж А.Леван және Дж.Тио адам хромосомасы саны 23 жұп, яғни 46 екенін дәлелдеді.
- 1958 ж лабораториялық жағдайда ДНҚ- синтезі жүзеге асырылды.
- 1961-1962 жж И.Ниренберг, Г.Маттей, С.Очоа және Ф. Крик генетикалық кодты ашып, 20 түрлі амин қышқылдарына сәйкес келетін триплеттерді көрсетті.

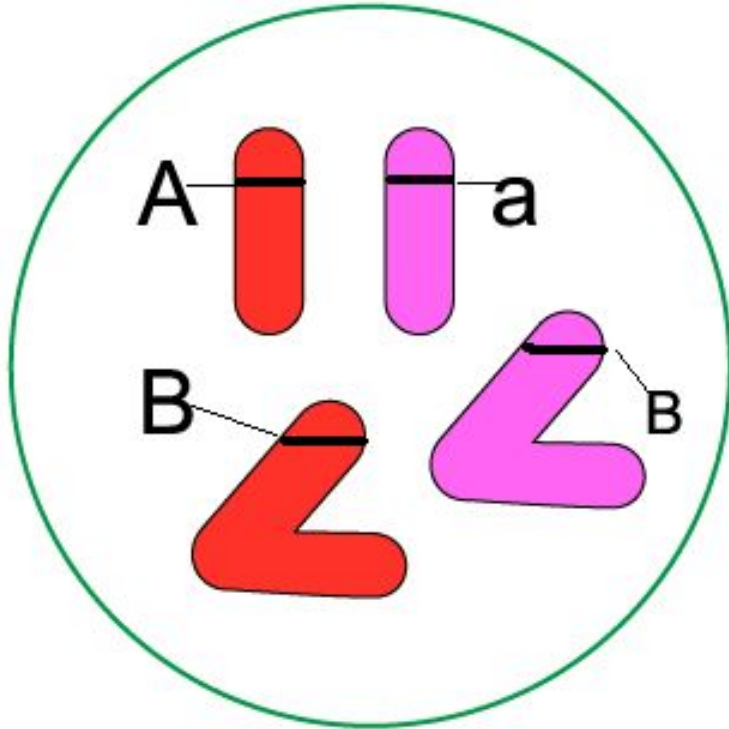


- Генетиканың даму кезеңдері.
- 1.Классикалық (1900-1930) –1900 жылы тұқым қуалау заңдылықтарының екінші рет жарыққа шығуымен басталады.
- 2.Неоклассицизм(1930-1953)- экспериментальды мутагенез жан-жақты қолға алынып, радиациялық, химиялық мутагенді факторларды пайдалану нәтижесінде гендегі, хромосомадағы өзгерістер зерттелді.
- 3.Синтетикалық кезең (1953 жылдан бері) - ДНҚ құрылымының толық анықталып, оның генетикалық мәнінің ашылуымен сипатталады.





- Аллель – геннің структуралық жағдайының бірі.

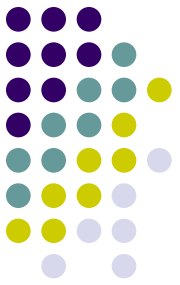


AB  
ab

Аллельді гендер – бір белгіге жауап беретін гомологиялық хромосомалардың бірдей локустарында орналасқан гендерді айтады.

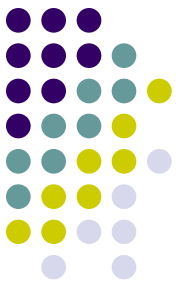
- Белгі (фен) – организмнің кез келген ерекшелігі (көздің түсі, кірпіктің ұзындығы, тілді құбыр сияқты орай алатыны ж.т.б.).
- Альтернативті белгілер – бір белгінің керісінше көрінуі (қолдың: оңқайлығы – солақайлығы).



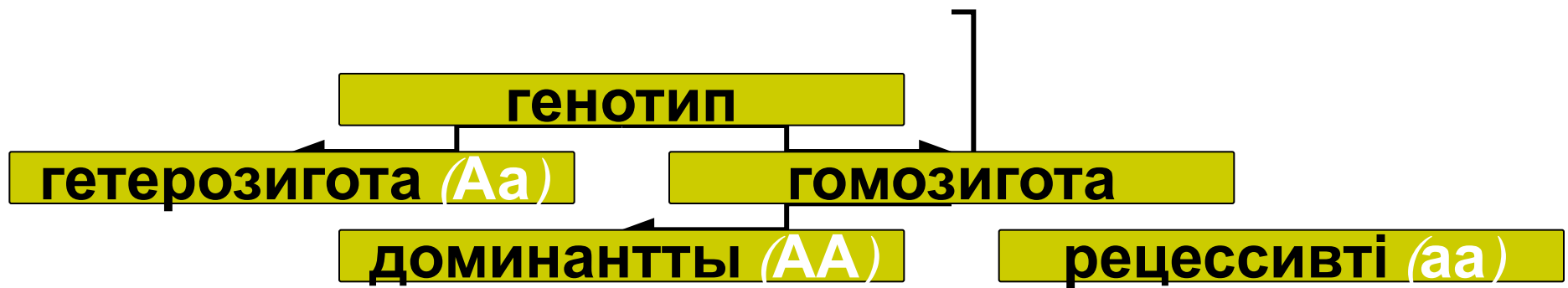


- Белгі (ген аллелі сияқты) өзінің көрінуі арқылы доминантты және рецессивті болады:
- Доминантты белгі – рецессивті белгіні басып тастайтын белгіні айтады,
- Рецессивті белгі – басылатын белгі.

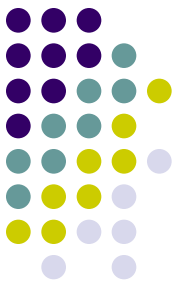




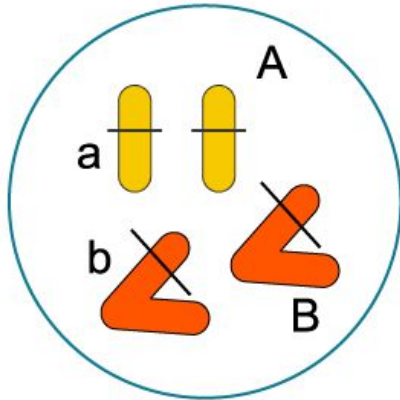
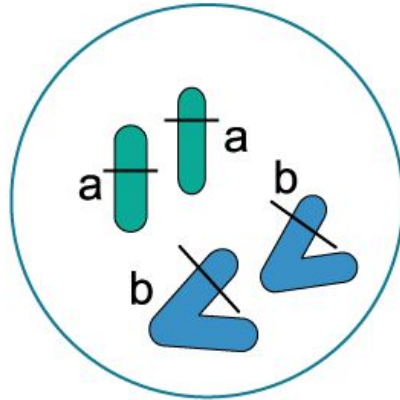
- Фенотип – организмнің барлық белгілерінің жиынтығы.
- Генотип – организмнің барлық гендердің жиынтығы. Генотип әрқашан гендердің жұп санын құрайды.







Гомозиготная  
клетка



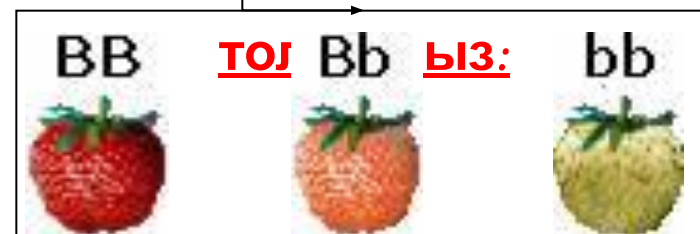
Гетерозиготная  
клетка

- Гомозигота – бір геннің бірдей аллелін таситын зиготаны айтады. Гомозиготаның екі түрін ажыратады: доминантты белгі бойынша гомозигота (AA) және рецессивті белгі бойынша гомозигота (aa).
- Гетерозигота – бір геннің түрлі аллелін таситын зиготаны айтады (Aa).

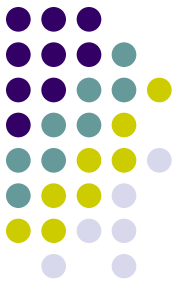


- Доминантты болу – геннің түрлі аллелдері арасында жүретін өз ара әсерлесу формасы (доминантты және рецессивті).
- Доминантты болу толық болуы мүмкін, ол кезде рецессивті белгіні толығымен басып тастауы жүреді және толымсыз болуы мүмкін, ол кезде гетерозиготалы особьта аралық белгінің көрінісі байқалады.

## Доминантты болу



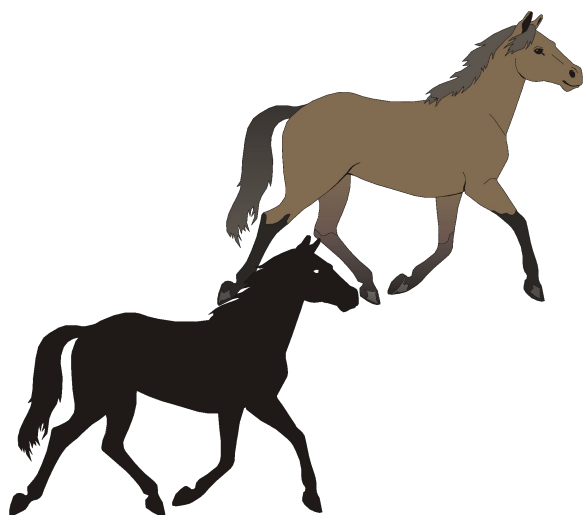
# Мендель тәжірибелерінің ерекшеліктері



- Таза линияларды қолдануы (өз еркімен будандасқанда қандай да бір белгі бойынша ажырауы жүрмейтін өсімдіктерді алуы)
- Альтернативті белгілердің тұқым қуалауын бақылауы
- Мәліметтерді нақты сандық есепке алып, математикалық өңдеуі
- Бірнеше белгілердің жинақтала тұқым қуалауын бақылау жүргізбей, жеке жұптарды ғана алған



*Моногибридті будандастыру деп – бір жүйе алтернативті белгісімен ерекшеленетін екі организмді будандастыруды айтады.*





Smooth

Wrinkled



Green

Yellow



# Альтернативті белгілер



***TT*** (tall)



***tt*** (dwarf)



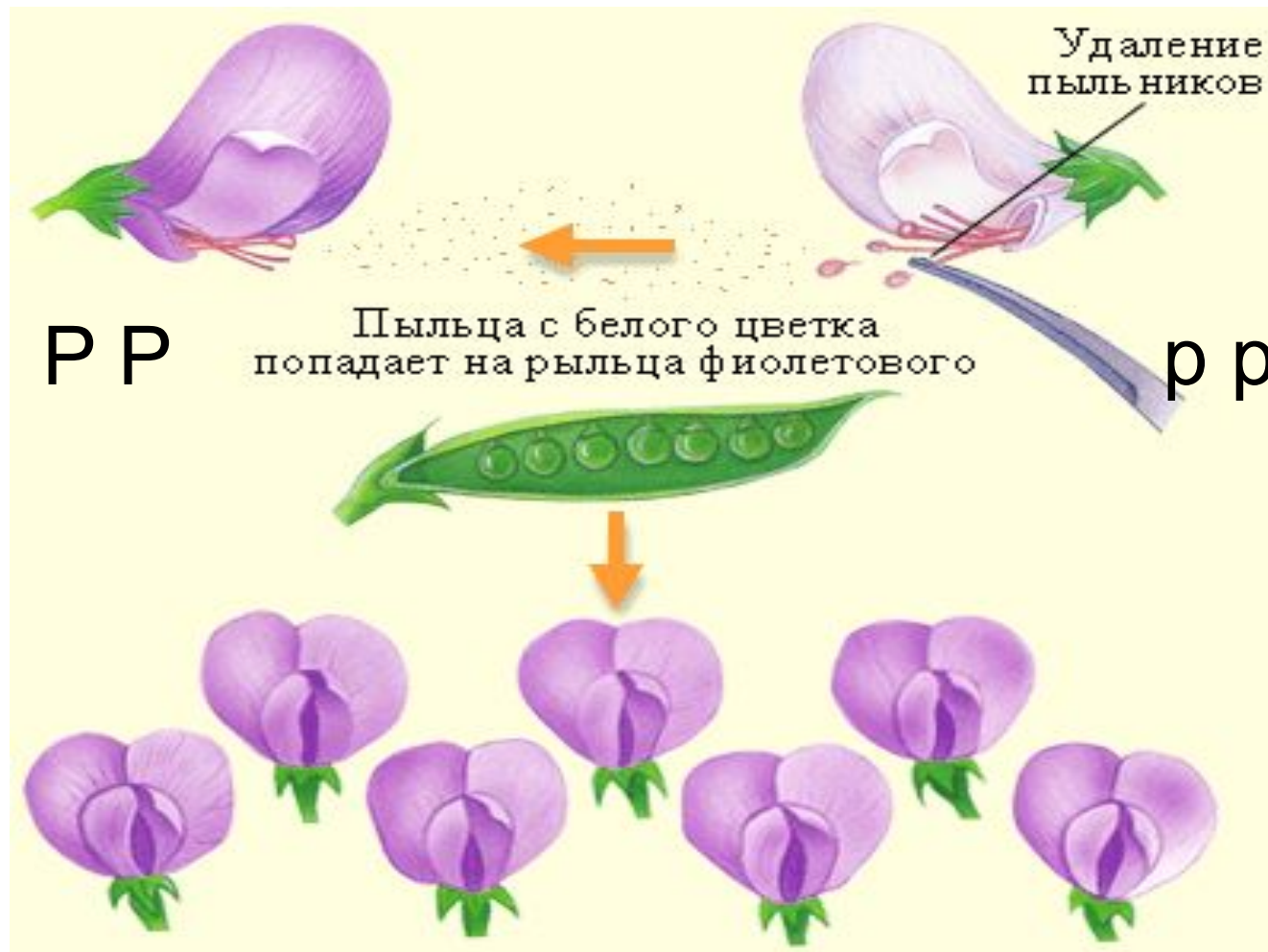
Axial



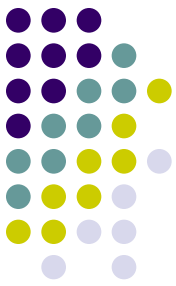
Terminal



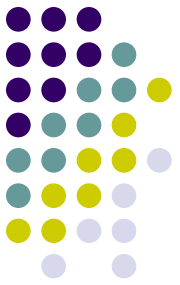
# Бірінші ұрпақтың бірдей болу заңы



**Түсініктемелер:** моногибридті будандастыру, гомозигота, гетерозигота, гаметалар, доминантты белгі, рецессивті белгі, аллельді гендер



**Менделдің I заңы (бірінші ұрпақтың біркелкілік болу заңы немесе басымдылық заңы)** – моногибридті будандастыру кезінде бірінші ұрпақтарында тек доминантты белгі жарыққа шығады – олар фенотиптілік жағынан бірдей







P  $\text{AA} \times \text{aa}$

♀  $\text{AA}$   
сары бұршақ

♂  $\text{aa}$   
жасыл бұршақ

G

A

a

(гаметалар)

F<sub>1</sub>

♀

Aa

×

♂

Aa

сары бұршақ

сары бұршақ

G

♀

A

AA

Aa

a

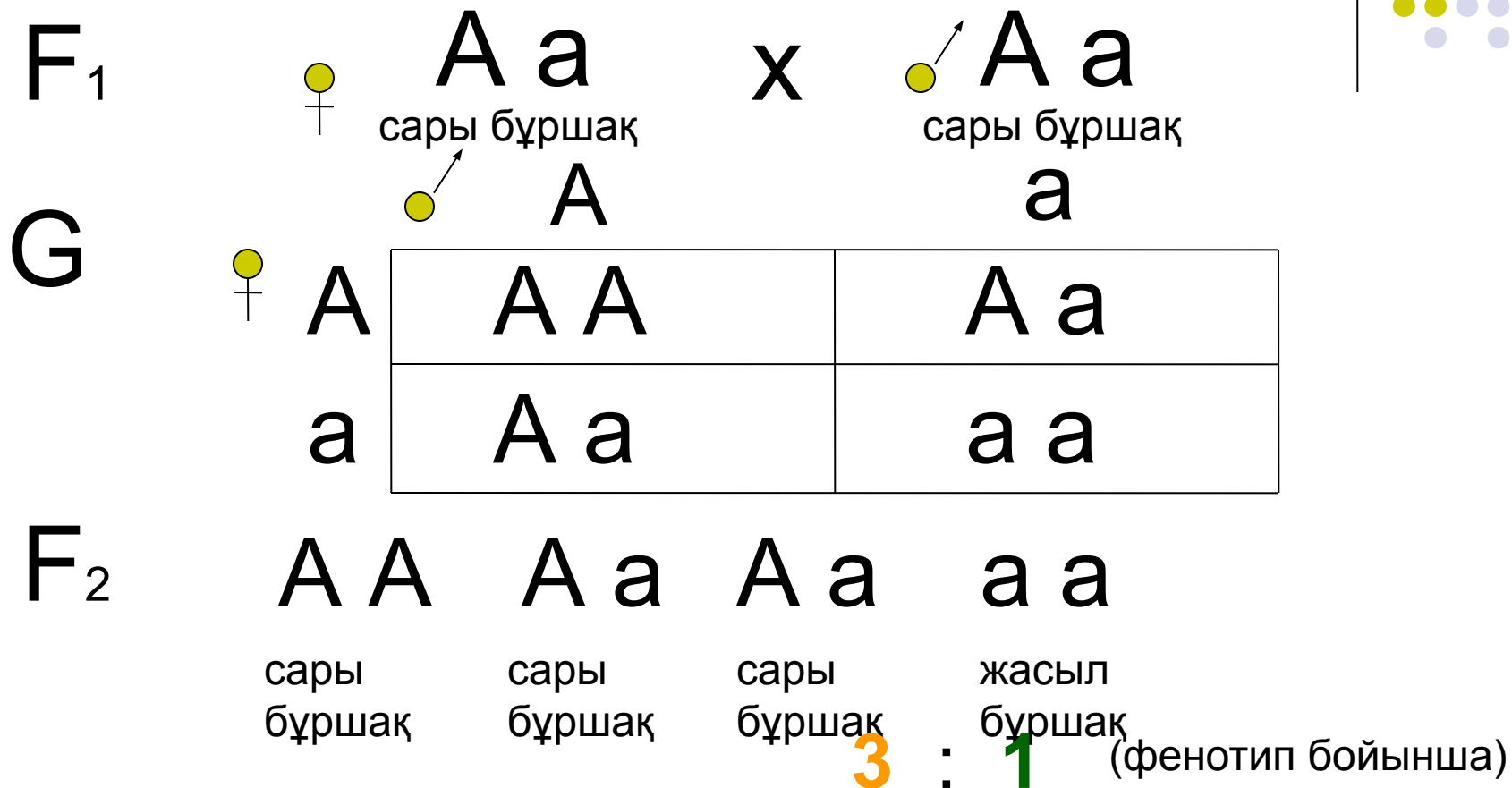
Aa

aa

A	AA	Aa
a	Aa	aa

# Менделдің екінші заңы –

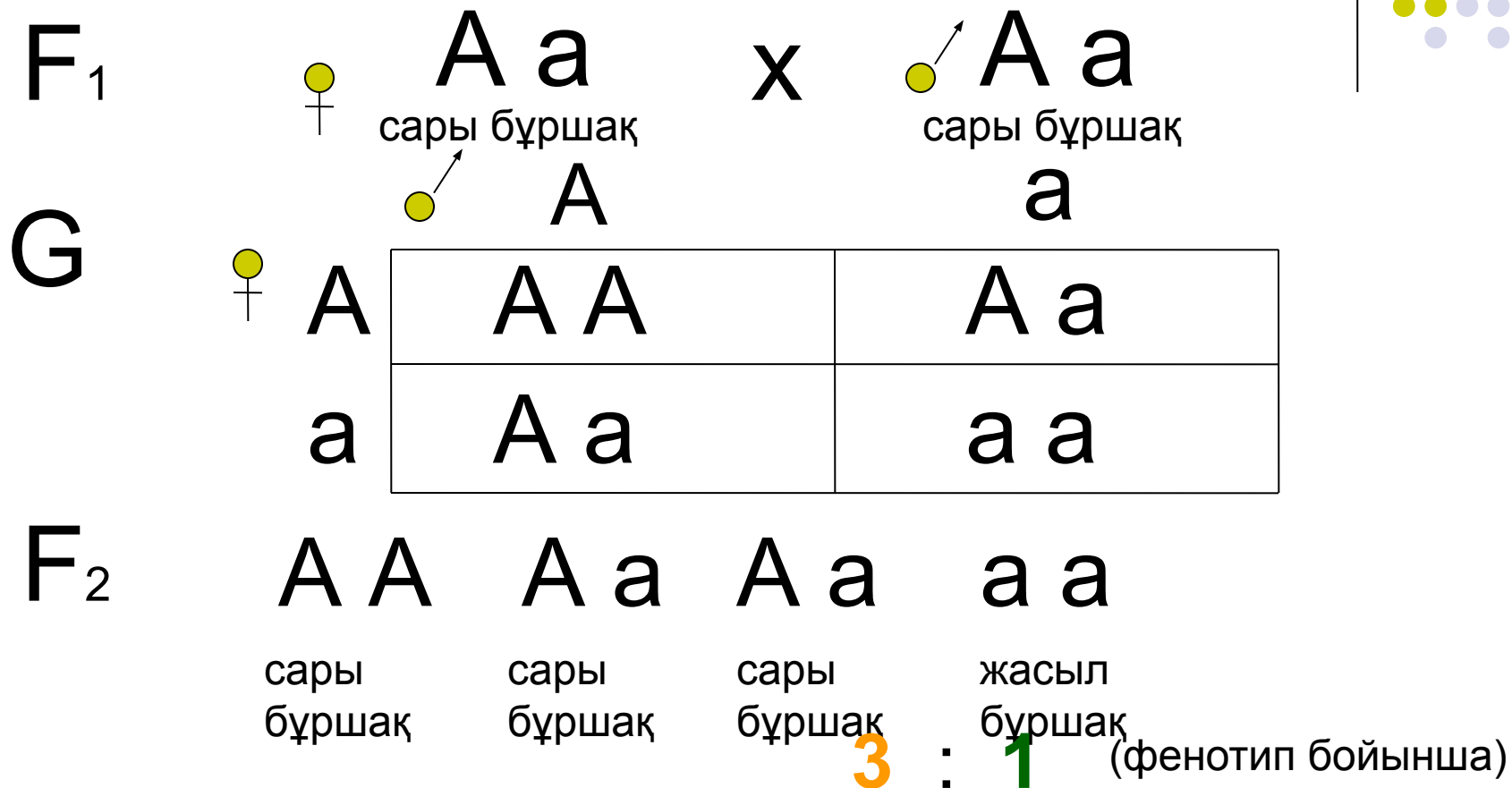
ажырау заңы



Түсініктеме: Пеннет торы, генотип, фенотип.

# Менделдің екінші заңы –

ажырау заңы



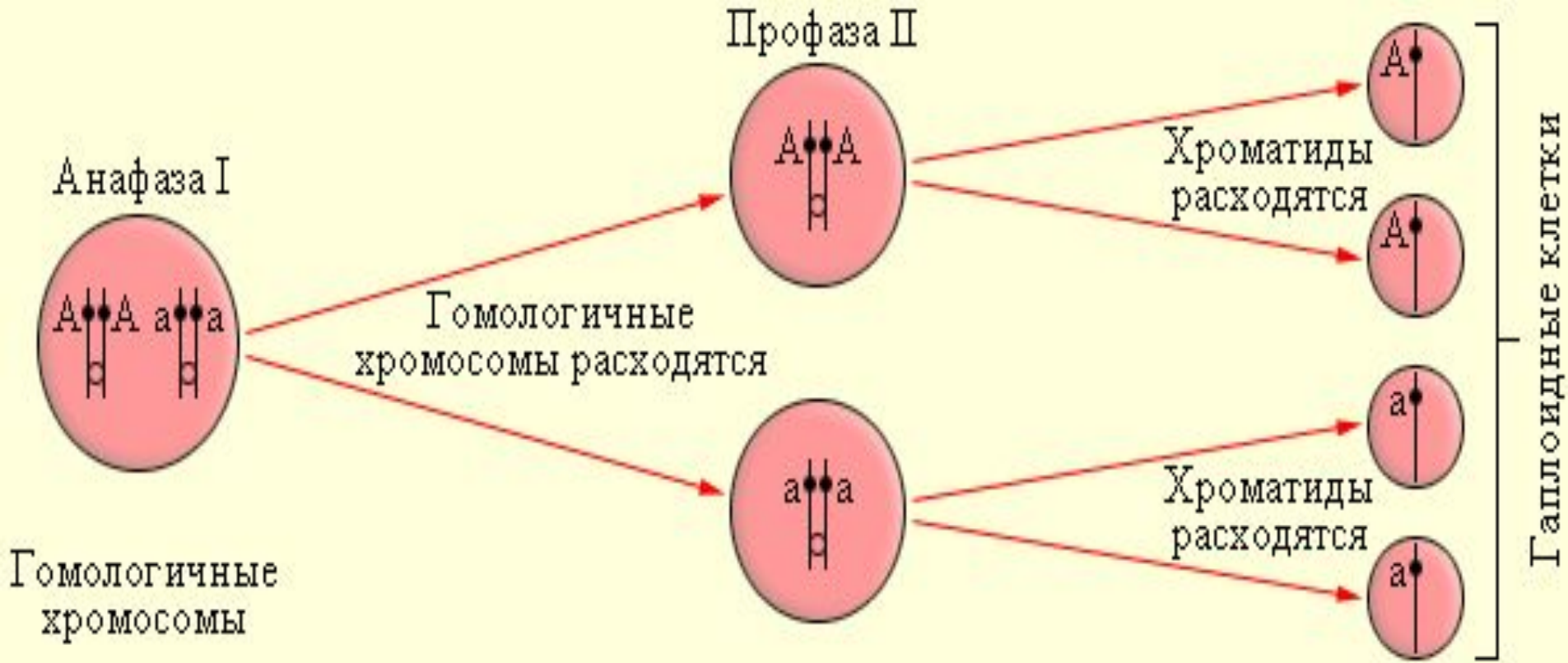
Түсініктеме: Пеннет торы, генотип, фенотип.

**Менделдің I заңы** (бірінші ұрпақтың біркелкілік болу заңы немесе басымдылық заңы) – моногибридті будандастыру кезінде бірінші ұрпақтарында тек доминантты белгі жарыққа шығады – олар фенотиптілік жағынан бірдей

**Менделдің II заңы** (ажырау заңы) – бірінші ұрпақтан алынған гибридтерді өз ара будандастырғанда ажырау құбылысы жүреді: екінші ұрпақ гибридтерінің  $\frac{1}{4}$ -і рецессивті белгіні тасиды,  $\frac{3}{4}$ -і доминантты белгіні тасиды

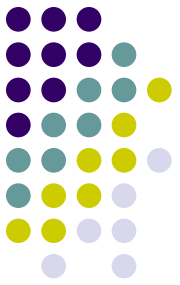


# Цитологиялық негізі



Гаметаның тазалық заңы: жыныс жасушаларының түзілуі кезінде әр гаметаға аллелді жұптың тек бір ғана гені түседі

**Түсініктеме:** гаметалар, аллелді гендер



**Генотип**

**А А**

**?**

**А а**

**Фенотип**

сары  
бұршақ

сары  
бұршақ

**Генотипін қалай анықтауға  
болады?**

# Анализдік будандастыру



P

♀ AA × ♂ aa

сары бұршақ

жасыл бұршақ

G

♀ A × ♂ a

A	Aa	Aa
A	Aa	Aa

F<sub>1</sub>

Aa

100 %

(фенотип бойынша,  
генотип бойынша)

сары  
бұршақ

**Түсініктеме:** анализдік будандастыру дараның генотипін анықтауға көмектесетін негізгі әдістердің бірі

# Анализдік будандастыру



Р ♀ А а х ♂ а а  
сары бұршақ жасыл бұршақ

G ♀

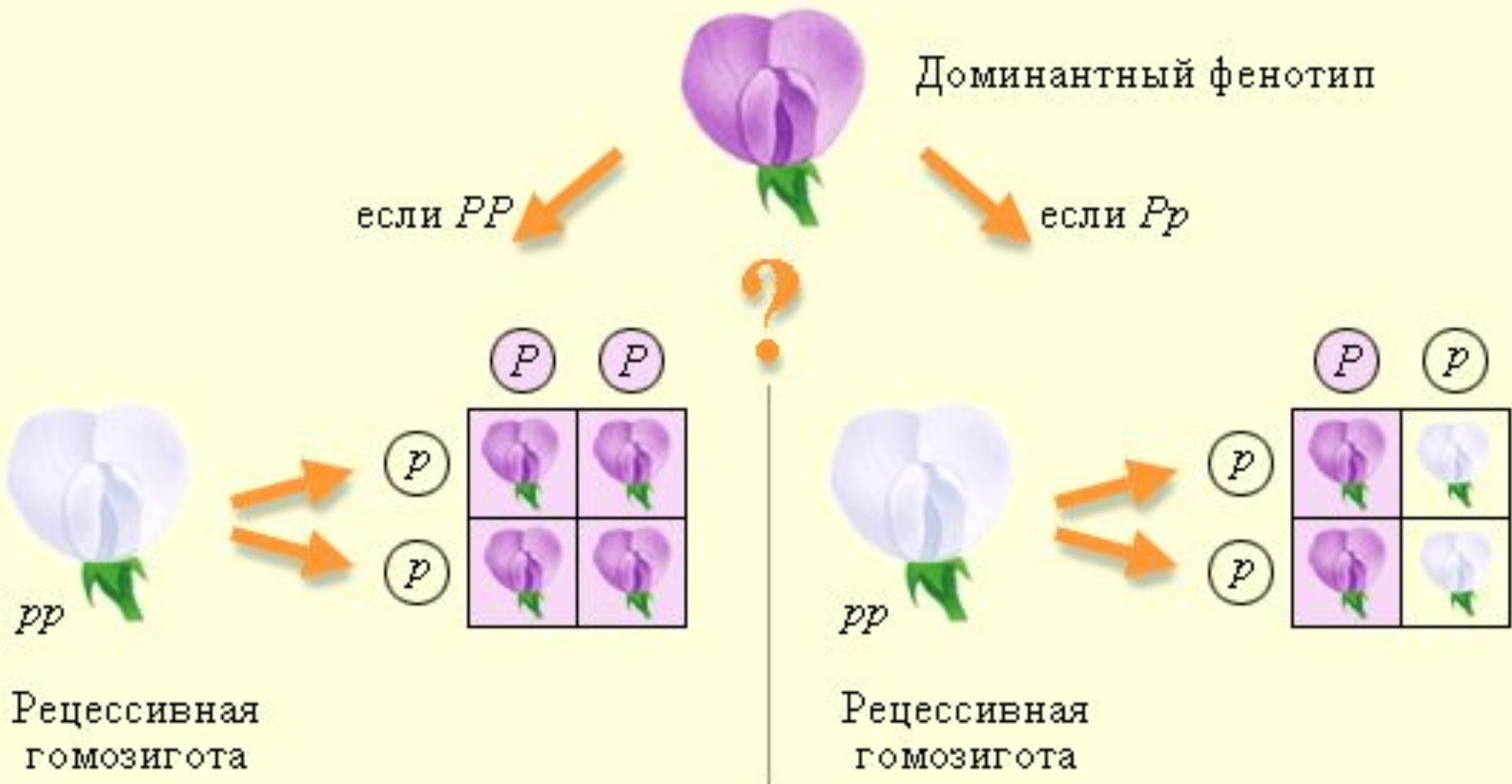
	♂ а	а
♀ А	А а	А а
а	а а	а а

F<sub>1</sub> А а а а  
сары бұршақ жасыл бұршақ  
1 : 1 (фенотип бойынша, генотип бойынша)

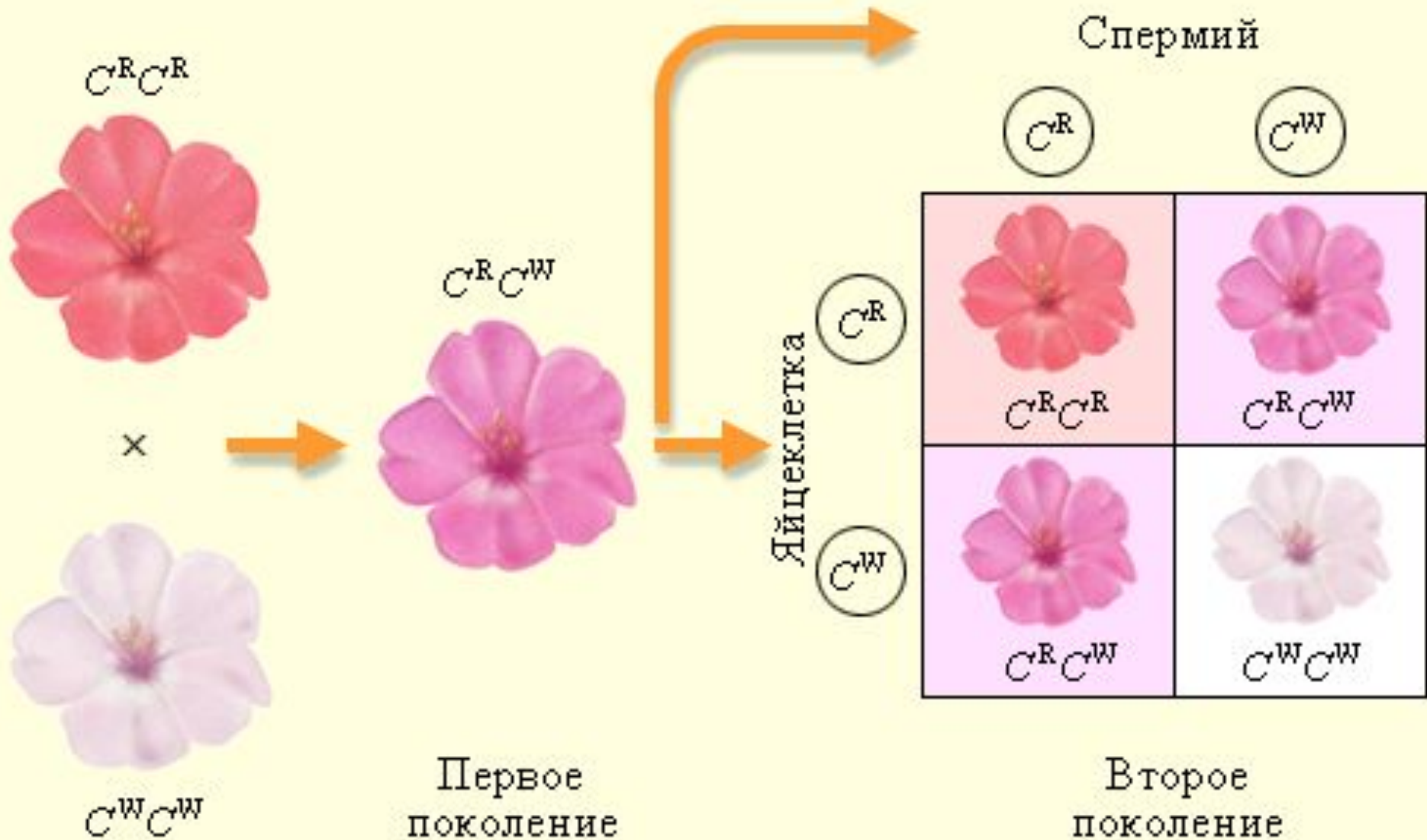
Түсініктеме: анализдік будандастыру



# Анализдік будандастыру



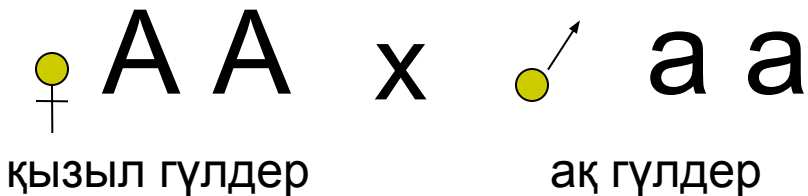
# Толымсыз доминанттылық



ТОЛҒЫМСЫЗ ДОМИНАНТТЫҒЫҚ



P

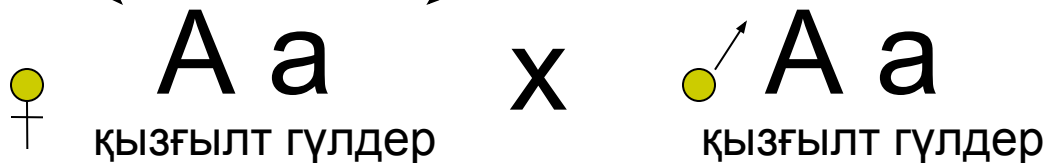


G



(гаметы)

F<sub>1</sub>



G

♀ A	AA	Aa
a	Aa	aa

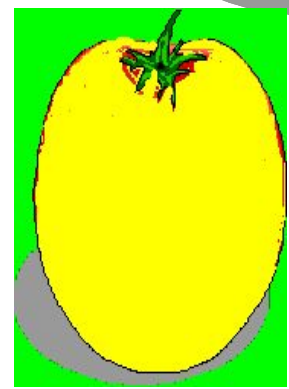
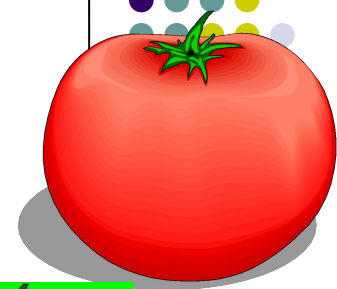
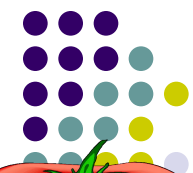
F<sub>2</sub>

AA Aa Aa aa

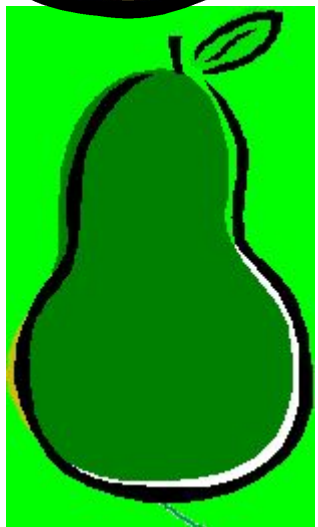
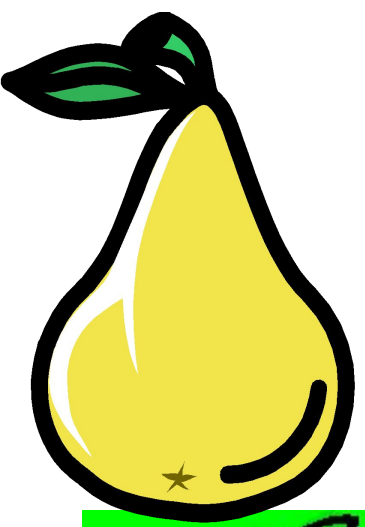
(генотип бойынша, фенотип бойынша)

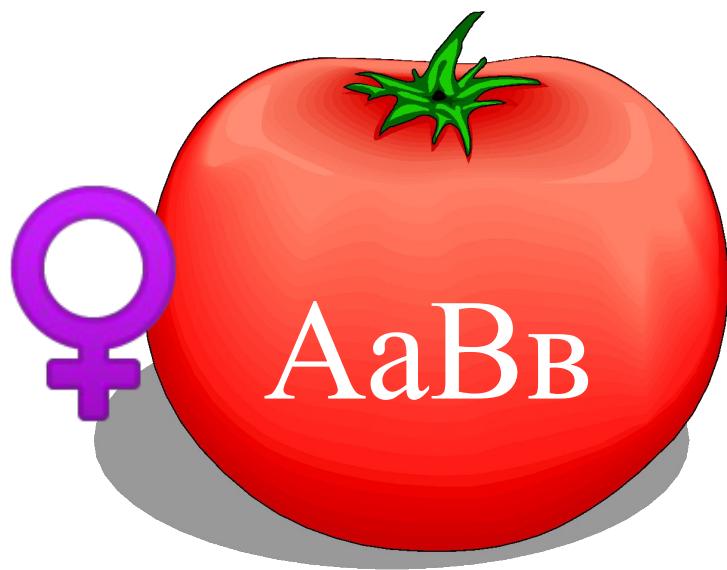
қызыл гүл қызғылт гүл қызғылт гүл ақ гүл

1 2 1



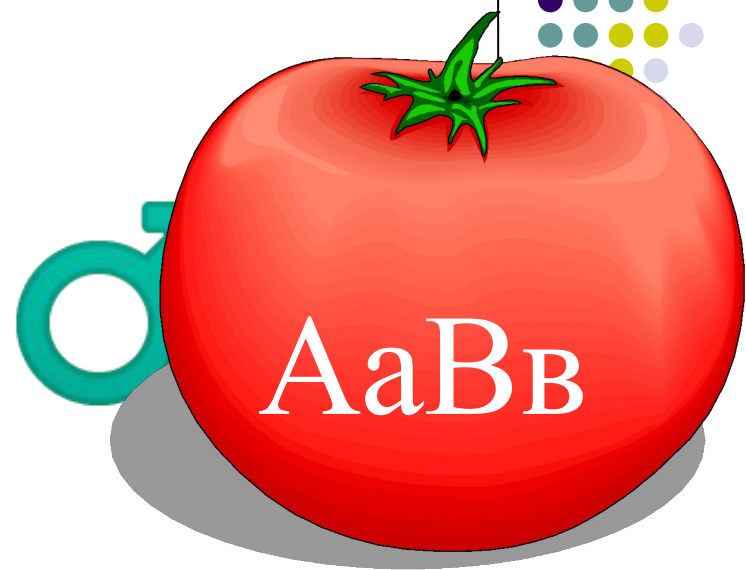
*Дигибридті будандастыру деп – екі жұп алтернативті белгісімен ерекшеленетін екі организмді будандастыруды айтады.*





**ҚЫЗЫЛ  
ДОМАЛАҚ**

**X**



**ҚЫЗЫЛ  
ДОМАЛАҚ**

**F** ♀ **AaBB**

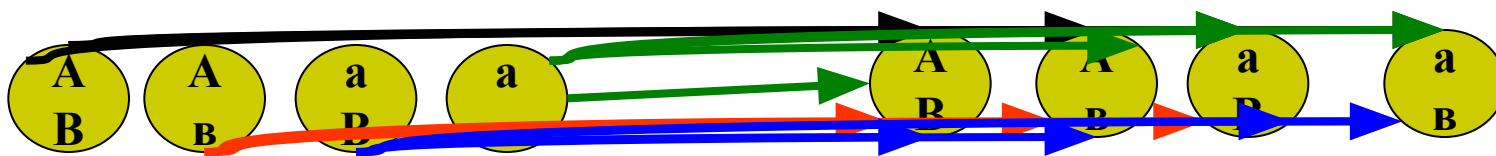
**x**

♂ **AaBB**

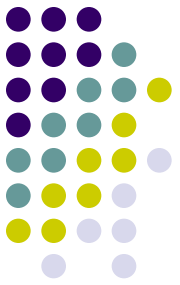
**1**



















**G.**



# Пеннет торы

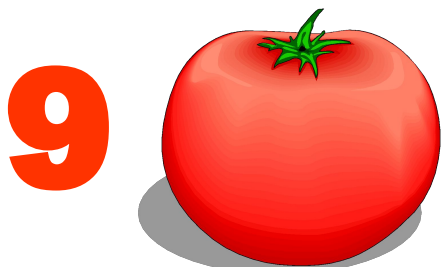


## Гаметала

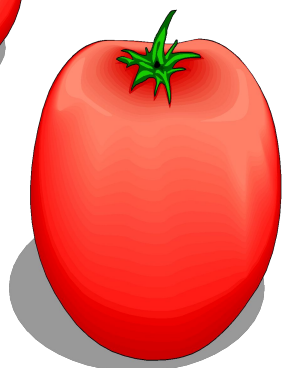
♀ ♂	A B	A B	a B	a B
A B	AAB B 	AAB B 	AaBB 	AaBb 
A b	AAB b 	AAb b 	AaBb 	Aabb 
a B	AaBB 	AaBb 	aaBB 	aaBb 
a b	AaBb 	Aabb 	aaBb 	aabb 



# Фенотип бойынша ажырау



3

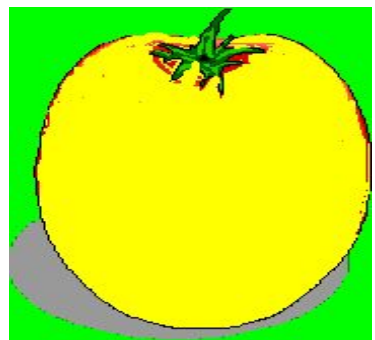


Түсімен

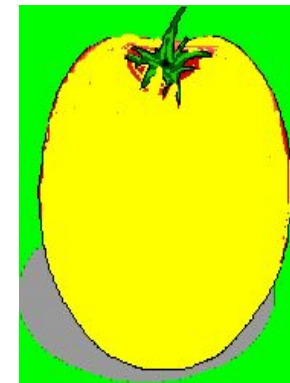
1  
2

4

3



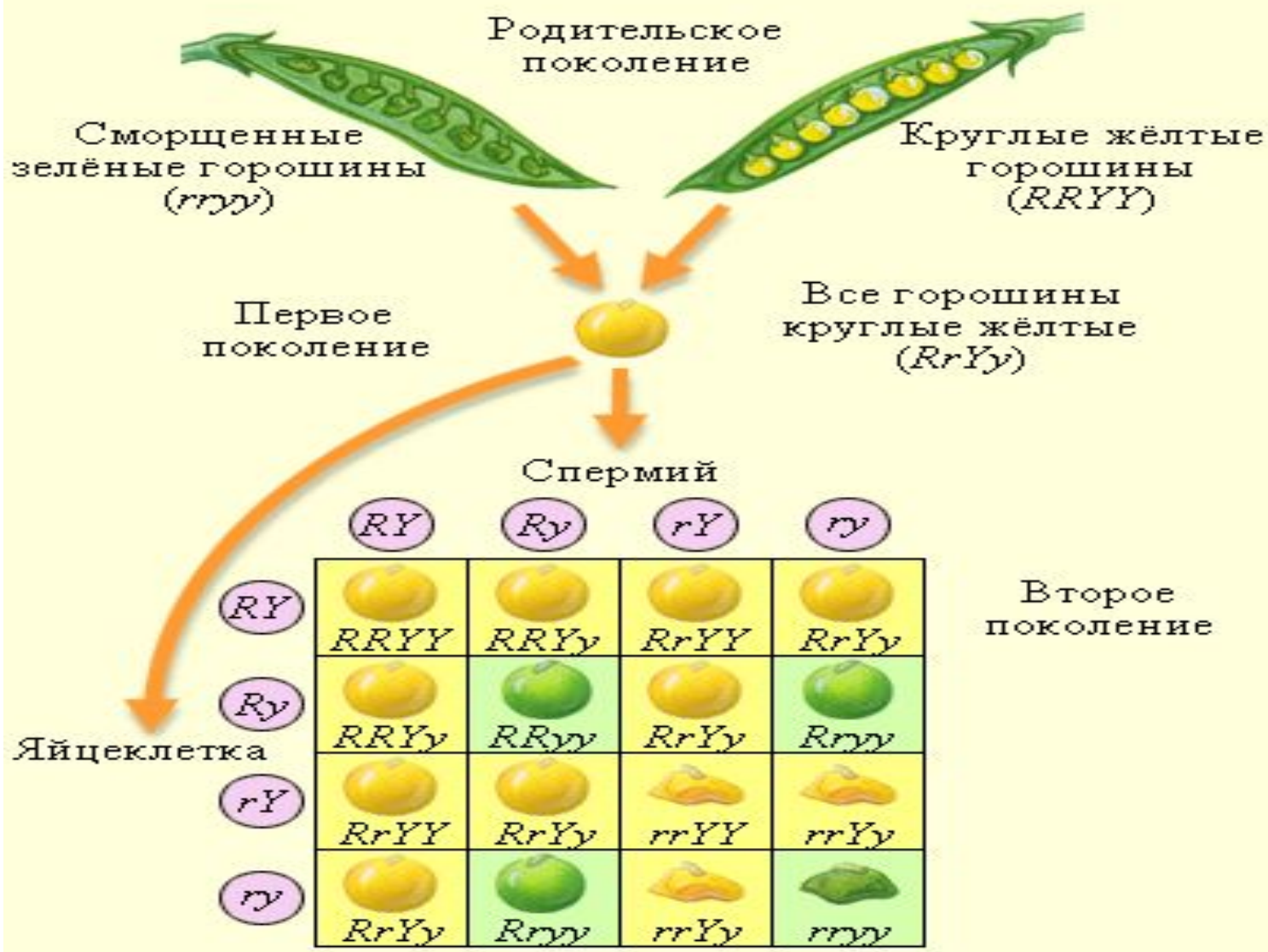
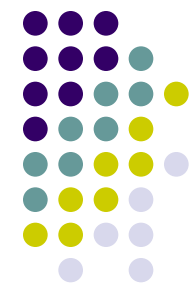
1

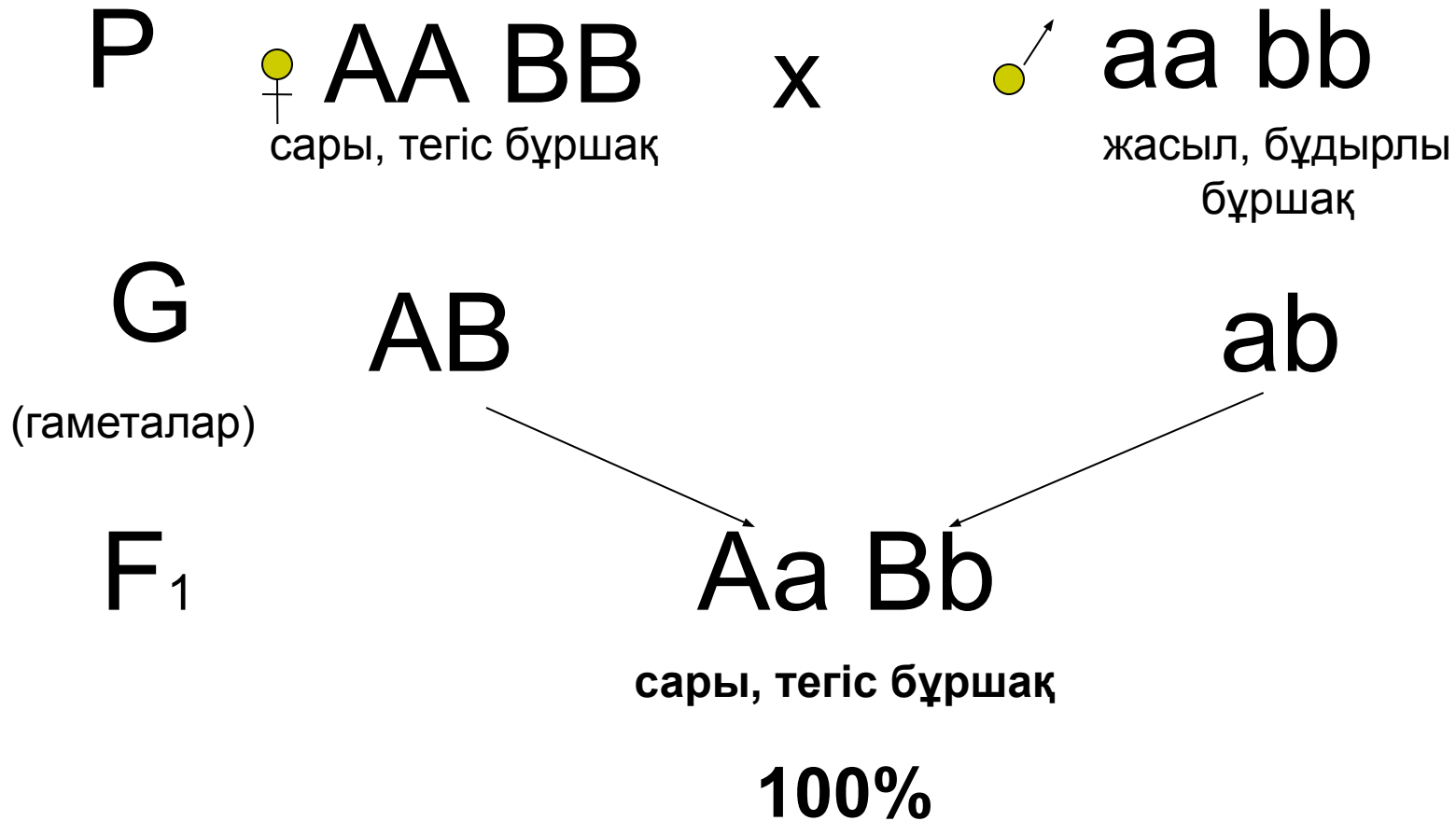
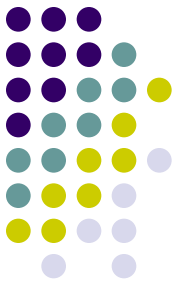


Түрқымен









**Түсініктеме:** дигибридті будандастыру, гомозигота, гетерозигота, гаметалар, доминантты белгі, рецессивті белгі, аллелді гендер, Пеннет торы

# Менделдің ІІІ заңы –

## тәуелсіз ажырау немесе тәуелсіз тұқым қуалау

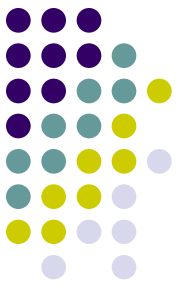


$F_1$  ♀ **Aa Bb**      x      ♂ **Aa Bb**  
 сары, тегіс бұршақ      сары, тегіс бұршақ

**G**  
(гаметалар)

♂ <b>AB</b>	<b>AB</b>	<b>Ab</b>	<b>aB</b>	<b>ab</b>
♀ <b>AB</b>	<b>AABB</b>	<b>AABb</b>	<b>AaBB</b>	<b>AaBb</b>
<b>Ab</b>	<b>AABb</b>	<b>AAbb</b>	<b>AaBb</b>	<b>Aabb</b>
<b>aB</b>	<b>AaBB</b>	<b>AaBb</b>	<b>aaBB</b>	<b>aaBb</b>
<b>ab</b>	<b>AaBb</b>	<b>Aabb</b>	<b>aaBb</b>	<b>aabb</b>
	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
	с. тег. б.	с. бұд. б.	ж. тег. б.	ж. бұд. б.

**Менделдің I заңы** (бірінші ұрпақтың біркелкілік болу заңы немесе басымдылық заңы) – моногибридті будандастыру кезінде бірінші ұрпақтарында тек доминантты белгі жарыққа шығады – олар фенотиптілік жағынан бірдей.



**Менделдің II заңы** (ажырау заңы) – бірінші ұрпақтан алынған гибридтерді өз ара будандастырғанда ажырау құбылысы жүреді: екінші ұрпақ гибридтерінің  $\frac{1}{4}$ -і рецессивті белгіні тасиды,  $\frac{3}{4}$ -і доминантты белгіні тасиды.

**Менделдің III заңы** (тәуелсіз ажырау немесе тәуелсіз тұқым қуалау заңы) – дигибридті будандастыру кезінде гибридтерде әр жұп белгілер бір бірінен тәуелсіз тұқым қуалайды және қосарлана келгенде түрлі белгі береді. 9:3:3:1 қатынасында сипатталатын фенотипикалық топтар құралады.