



# Закони Менделя

**Мета:** ознайомити з основними закономірностями успадкування ознак на прикладі законів Г. Менделя; формувати знання про генетичну символіку, гібридологічний метод досліджень; розкрити значення законів Менделя для генетики; формувати вміння складати схеми схрещування; розвивати уяву, увагу, пам'ять, мову, логічне мислення, уміння висловлювати судження, аналізувати й систематизувати інформацію, встановлювати причиннонаслідкові зв'язки; формувати інтерес до предмета.

**Обладнання:** мультимедійна презентація, підручник, зошит, таблиці

**Поняття й терміни:** гомозигота, гетерозигота, моногібридне схрещування, закон одноманітності гібридів першого покоління, домінування ознак, розщеплення ознак, закон розщеплення, генетична символіка, гібридологічний метод.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань

**ХІД УРОКУ:**

1. Організація класу
2. Актуалізація опорних знань : Повторення основної генетичної термінології
3. Мотивація навчальної діяльності, слайд 8 ( презентація «Факти про генетику»)
4. Вивчення нової теми
5. Узагальнення: Рішення задач

Домашнє завдання

# Короткий історичний нарис розвитку генетики

Прізвище	Рік	Відкриття
Г. Мендель	1865	Відкрив основні закономірності спадковості
Хуго де Фріз, К. Корренс, Е. Чермак	1900	Перед відкрили закономірності спадковості Г. Менделя
У. Бетсон	1906	Запровадив термін "генетика"
В.Л. Іогансен	1909	Ввів терміни "ген", "генотип", "фенотип"
Т.Х. Морган	1911	Сформулював хромосомну теорію спадковості
М.І. Вавілов	1921	Сформулював закон гомологічних рядів спадковості
Г.А. Надсон, Г.С. Філіпов	1925	Отримали перші індуковані мутації
С.С. Четвериков	1926	Сформулював основні положення популяційної генетики
М.П. Дубінін, Д.Д. Ромашов	1932	Теорія генетико-автоматичних процесів у популяції
О. Ейвері, К. Мок-Леод, К. Мак-Карті	1944	Передача спадкової інформації пов'язана з нуклеїновою кислотою (ДНК)
Д. Уотсон, Ф. Крік	1953	Запропонували модель структури ДНК
Ф. Крік, Л. Барнет, С. Бреннер	1961	Визначили природу й універсальність генетичного коду

# ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ГЕНЕТИКИ

**Спадковість** – здатність передавати свої ознаки та особливості індивідуального розвитку нащадкам

**Мінливість** – здатність організмів набувати нових ознак

**Ген** – ділянка ДНК, яка несе інформацію про структуру білків або функціональних молекул РНК

Термін "ген" було запропоновано Йоханнсеном (Wilhelm Johannsen) у 1909 р.

# Основні поняття генетики

**Генотип** – сукупність усіх генів організму, які одержані від батьків.

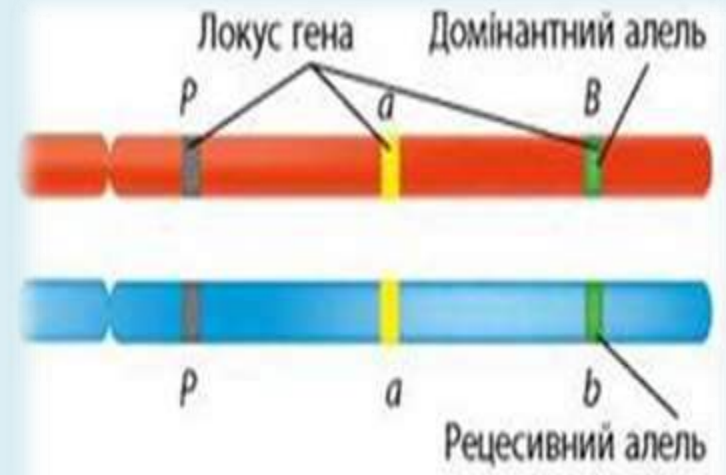
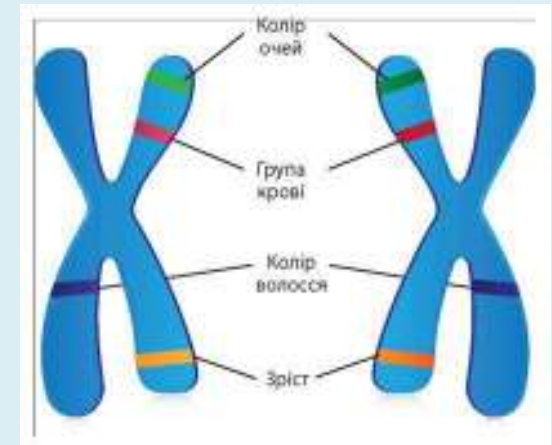
**Фенотип** – сукупність ознак і властивостей організму, які є результатом взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища.

# Основні поняття генетики

**Алельні гени (алелі)** – різні стани одного гена. Вони розміщені в однакових локусах гомологічних хромосом.

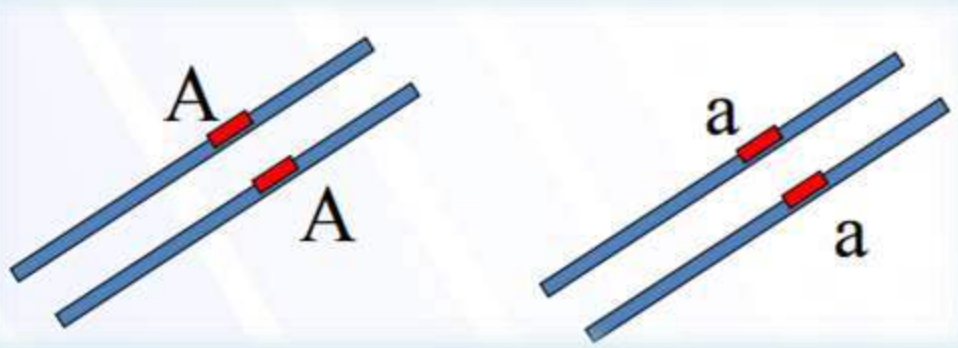
**Домінантний алель** завжди проявляється в присутності іншого у вигляді того варіанта ознаки, яка ним визначається.

**Рецесивний алель** не проявляється в присутності доміантного гена.



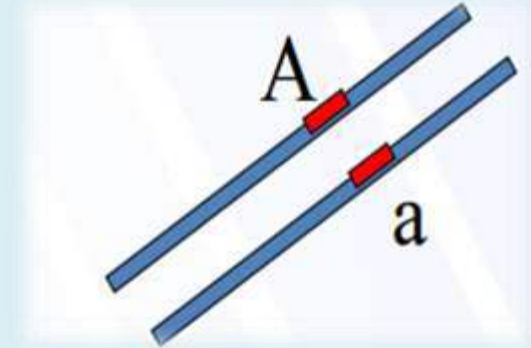


# Можливі варіанти поєднання алельних генів (А, а)



**Гомозиготні організми** – ті, які несуть однакові алелі гена.

Гомозиготна особина в потомстві не дає розщеплення й утворює один сорт гамет.



**Гетерозиготні організми** – ті, які несуть різні алелі гена.

Гетерозиготна особина в потомстві дає розщеплення й утворює різні сорти гамет.

12. Коли мама картає дитину за двійку, вказуючи, що сама вчилася добре, вона частково права. Успішність у школі на 55 % залежить від спадковості. Відповідають за успіхи у навчанні відразу тисячі генів. Тому, якщо ваші батьки демонстрували неабиякий розум у шкільні роки, у вас теж є до цього всі передумови.





## Грегор Мендель (1822–1884)

Відкрив основні закони спадковості. Монах августинського монастиря, жив у австрійському місті Брюнн (нині Брно, Чехія). Основна праця – "Експерименти із рослинними гібридами", 1866 р.



# Головний об'єкт дослідження – горох (*Pisum sativum*)

З 1856р. по 1863р.  
Мендель виростив і  
протестував близько  
29 000 особин гороху.

Чому обрав горох?

- зручний у вирощуванні;
- велика різноманітність форм;
- здатний до самозапилення.

Г. Мендель протягом 8 років  
проводив схрещування над 22  
різними сортами посівного  
гороху.



# Ознаки

Ознаки	Альтернативні стани ознаки	
Колір насіння	жовте 	зелене 
Форма насіння	гладенька 	зморшкувата 
Колір квіток	пурпуровий 	білий 
Колір бобів	зелений 	жовтий 
Довжина стебла	високе	карликове
...	...	...

# Закони Г. Менделя

1. Закон одноманітності  
гібридів першого  
покоління

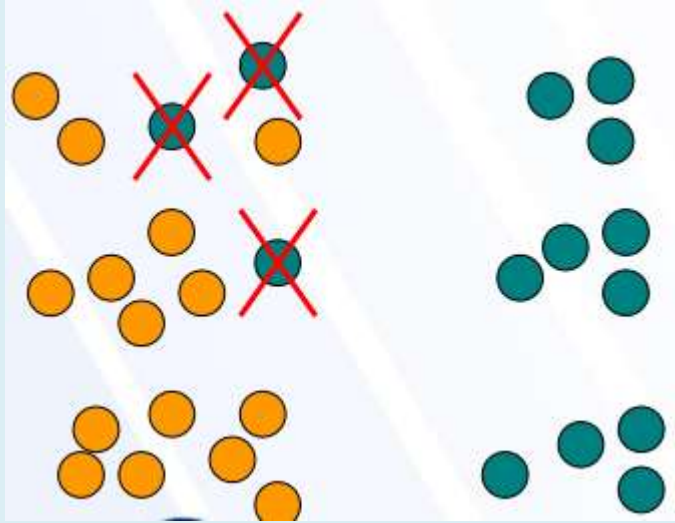
2. Закон розщеплення  
ознак

3. Закон незалежного  
успадкування ознак

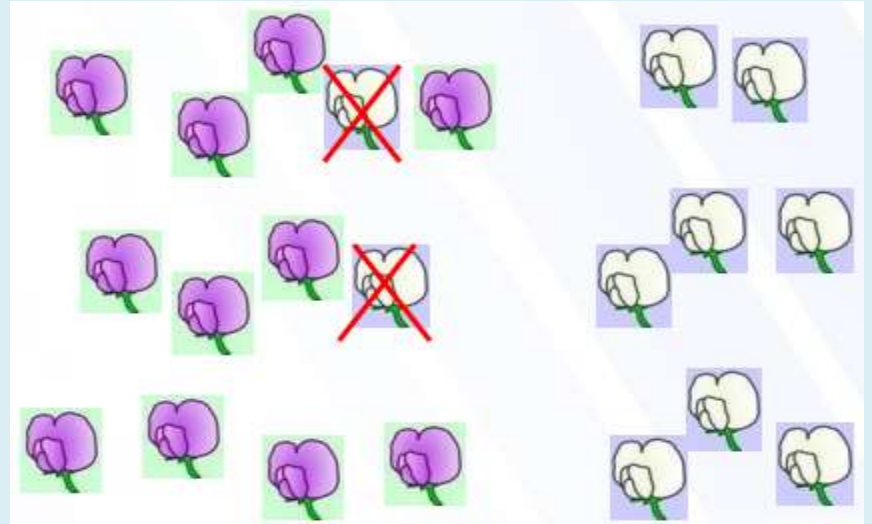
# ГЕНЕТИЧНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- ♂ – чоловіча особина
- ♀ – жіноча особина
- P: – батьки
- × – схрещування
- G: – гамети
- F<sub>1</sub> – перше покоління нащадків
- F<sub>2</sub> – друге покоління нащадків
- AA – домінантна гомозигота
- aa – рецесивна гомозигота
- Aa – гетерозигота

# Підготовка експерименту: виведення чистих ліній



Забарвлення насіння



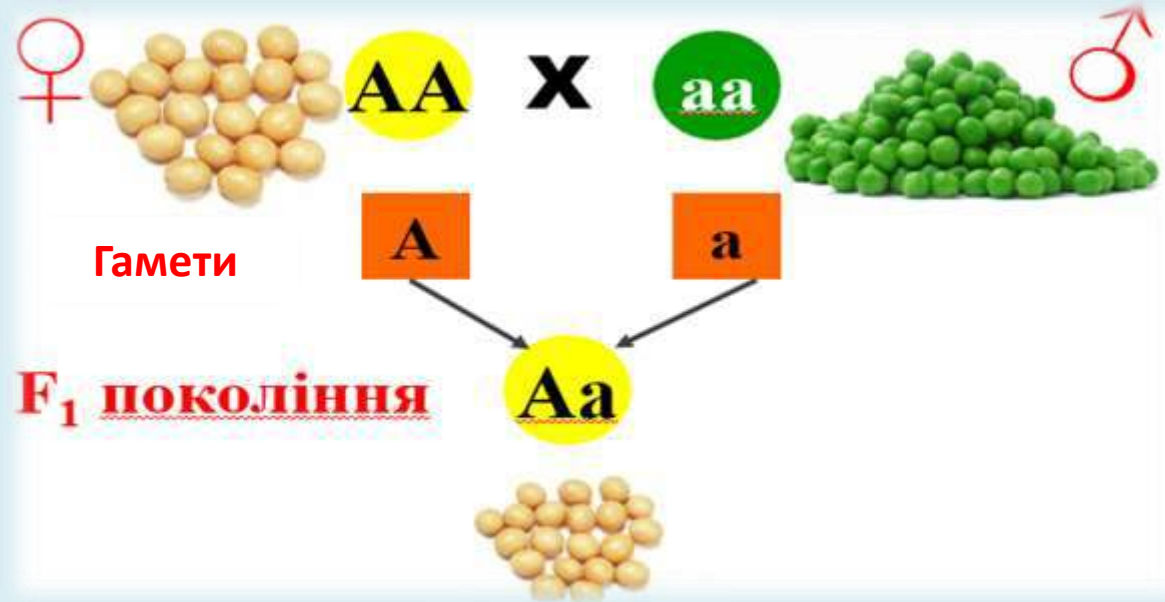
Забарвлення квіток

**Моногібридне схрещування** –  
це схрещування особин, які відрізняються  
лише за однією парою альтернативних  
проявів ознак.



# І Закон Менделя

## Одноманітність гібридів першого покоління



### ЗАКОН ОДНОМАНІТНОСТІ ГІБРИДІВ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ

формулюється так: під час моногібридного схрещування батьківських особин, що різняться проявами однієї ознаки, у потомстві спостерігаються лише домінантні прояви ознаки, і усі нащадки будуть одноманітними як за генотипом, так і за фенотипом.

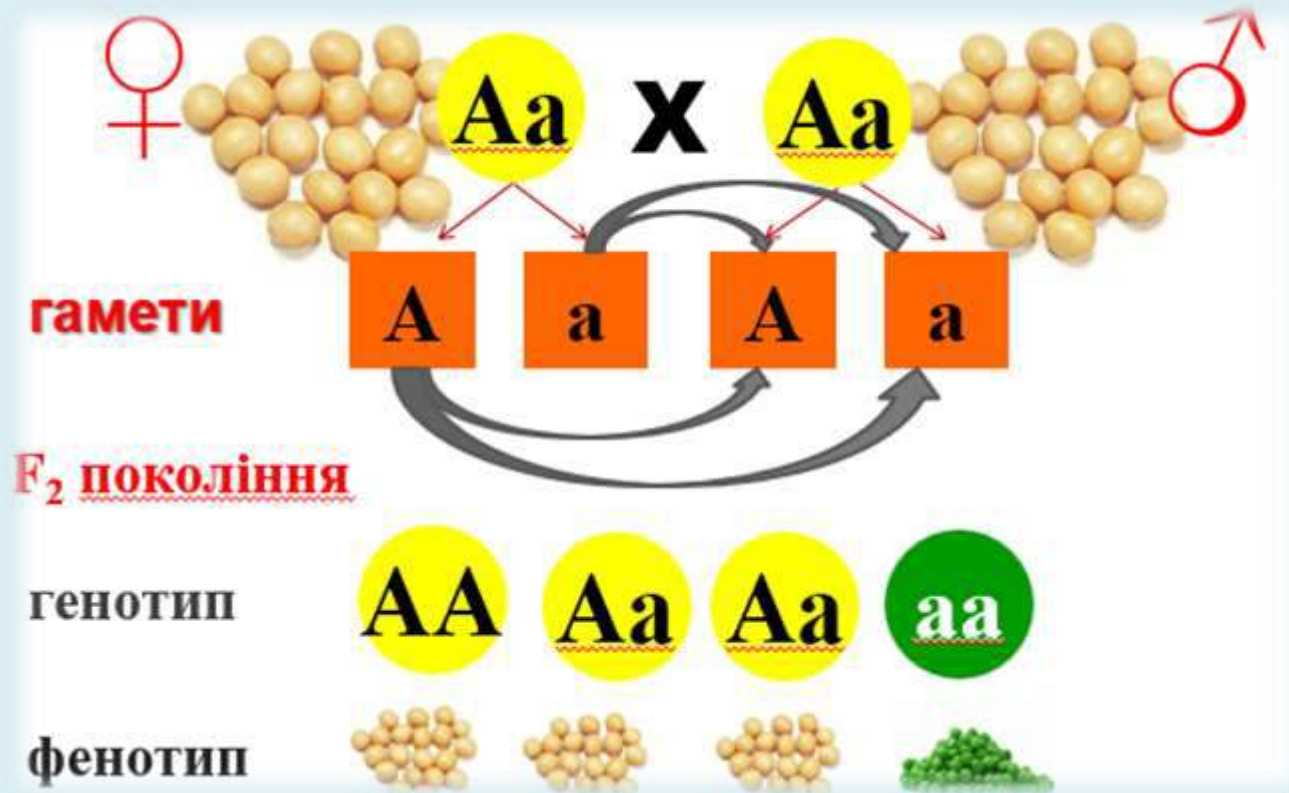
# Решітка Пеннета



♂	A
♀	Aa жовті

**Цитологічні основи I закону Г. Менделя:** гомозиготні батьки ( $AA \times aa$ ) у процесі мейозу утворюють гамети лише одного типу -  $A$  і  $a$  відповідно. Поєднання цих гамет дає зиготу лише одного типу -  $Aa$ .

## II Закон Менделя Закон розщеплення ознак



При схрещуванні гібридів першого покоління між собою серед їхніх нащадків спостерігається **розщеплення** ознак за **фенотипом** у співвідношенні **3:1** і за **генотипом** у співвідношенні **1:2:1**.

**Цитологічні основи II закону:** гібриди першого покоління  $F_1$  (Aa) під час мейозу утворюють яйцеклітини та спермії двох типів – A і a, поєднання яких дає три типи зигот: AA, Aa, aa.

**ЗАКОН РОЗЩЕПЛЕННЯ** формулюється так: під час моногібридного схрещування двох гібридів першого покоління, які є гетерозиготами, у потомстві спостерігається розщеплення за фенотипом 3 : 1 і за генотипом 1 : 2 : 1.

**Дигібридне схрещування** - це схрещування батьківських особин, які різняться проявами **двох ознак**.

Для вивчення того, як успадковуються дві ознаки, Г. Мендель обрав забарвлення насінин гороху та форму горошин. Колір насіння гороху, як ви вже знаєте, має два прояви - домінантний жовтий і рецесивний зелений. Форма насінин буває гладенькою (домінантний прояв) та зморшкуватою (рецесивний прояв).

Форма насіння

Колір насіння



# III Закон Менделя

## Закон незалежного успадкування ознак

P: ♀ **AABB** × ♂ **aabb**

G: **AB** **ab**

















F1: **AaBb**

♀ \ ♂	AB	Ab	aB	ab
AB	<b>AABB</b>	<b>AABb</b>	<b>AaBB</b>	<b>AaBb</b>
Ab	<b>AABb</b>	<b>aaBB</b>	<b>AaBb</b>	<b>Aabb</b>
aB	<b>AaBB</b>	<b>AaBb</b>	<b>AAbb</b>	<b>aaBb</b>
ab	<b>AaBb</b>	<b>Aabb</b>	<b>aaBb</b>	<b>aabb</b>

## ЗАКОН НЕЗАЛЕЖНОГО УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК

формулюється так: кожна пара ознак успадковується незалежно від інших ознак.



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

Розщеплення за фенотипом:  
 $9A-B- : 3A-bb : 3aaB- : 1aabb$

9/16 - жовті гладенькі  
 3/16 - жовті зморшковаті  
 3/16 - зелені гладенькі  
 1/16 - зелені зморшковаті

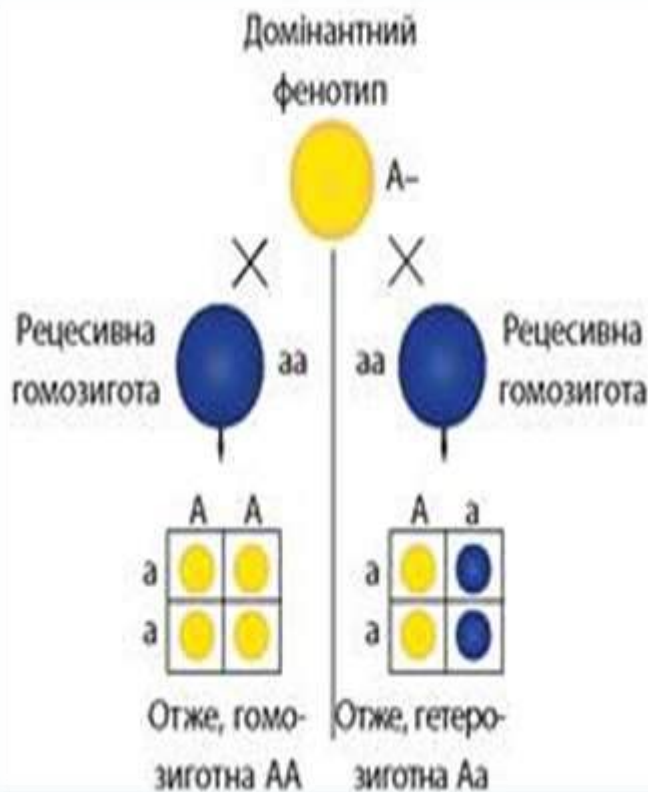
Цитогенетичні основи III закону Менделя можна розглянути за допомогою решітки Пеннета. Батьківські форми (P) з чистих ліній мають ознаки: жовті гладенькі (AABB) і зелені зморшковаті (aabb). У квітках шляхом мейозу утворюються гамети (AB) та (ab) з гаплоїдним набором хромосом. Під час запліднення гамети утворюють диплоїдні гетерозиготи (AaBb), з яких розвиваються гібридні рослини (F<sub>1</sub>) з жовтими й гладенькими горошинами. Під час схрещування чи самозапилення гібридів (F<sub>1</sub>) вже утворюватимуть по чотири типи гамет (G) - AB, Ab, aB і ab. Тому серед гібридів другого покоління (F<sub>2</sub>) можливими є 16 комбінацій гамет, що утворюються шляхом незалежного розходження гомологічних хромосом під час мейозу.

# Аналізуюче схрещування

Дає змогу визначити генотипи гібридів, типи гамет та їх співвідношення.

**Аналізуюче схрещування** - це схрещування гібрида з невідомим генотипом (або  $AA$ , або  $Aa$ ) з рецесивною гомозиготою, генотип якої завжди ( $aa$ ).

# Аналізуюче схрещування



**I варіант.** Якщо під час схрещування особини з домінантною ознакою (A-) з рецесивною гомозиготною (aa) особиною усе потомство виявиться одноманітним, значить аналізована особина з домінантною ознакою гомозиготна (AA).

**II варіант.** Якщо під час схрещування особини з домінантною ознакою (A-) з рецесивною гомозиготою (aa) отримане потомство дає розщеплення 1 : 1, то досліджувана особина з домінантною ознакою гетерозиготна (Aa).

# Розв'язування вправ

1. У томатів червоний колір домінує над жовтим. Запишіть схему схрещування і визначте, яких нащадків можна очікувати від схрещування:  
а)  $Aa \times Aa$ ; б)  $AA \times Aa$ .
2. У дрозопіли сірий колір тіла домінує над чорним. Схрещуються сірі та чорні особини. Які генотипи батьківських особин, якщо від цього схрещування...  
а) половина потомків мала сіре забарвлення, половина - чорне?
3. У норок коричневе забарвлення хутра визначається домінантним алелем, сіре - рецесивним. Визначте генотипи нащадків від схрещування:  
а) сірого самця з коричневою гетерозиготною самкою;
4. У морської свинки хвиляста шерсть домінує над гладкою. Запишіть генотипи всіх тварин у таких схрещуваннях:  
а) з хвилястою шерстю  $\times$  з гладкою шерстю = усі нащадки з хвилястою шерстю

# Домашнє завдання

Опрацювати конспект,  
параграфи 31,32,  
Розв'язати задачі.