

Лекція 2

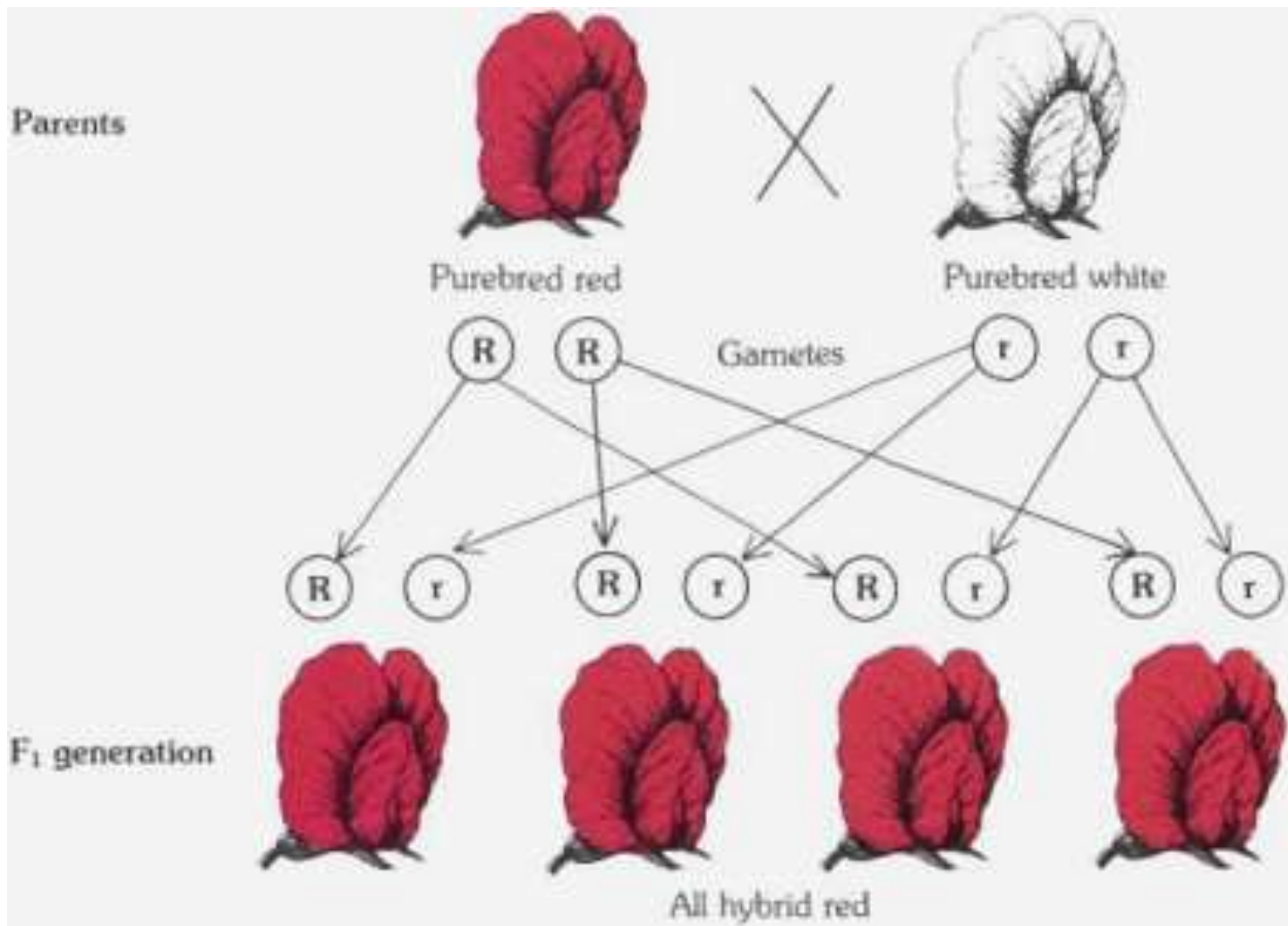
Взаємодія генів. Зчеплення генів

Науковий підхід Менделя

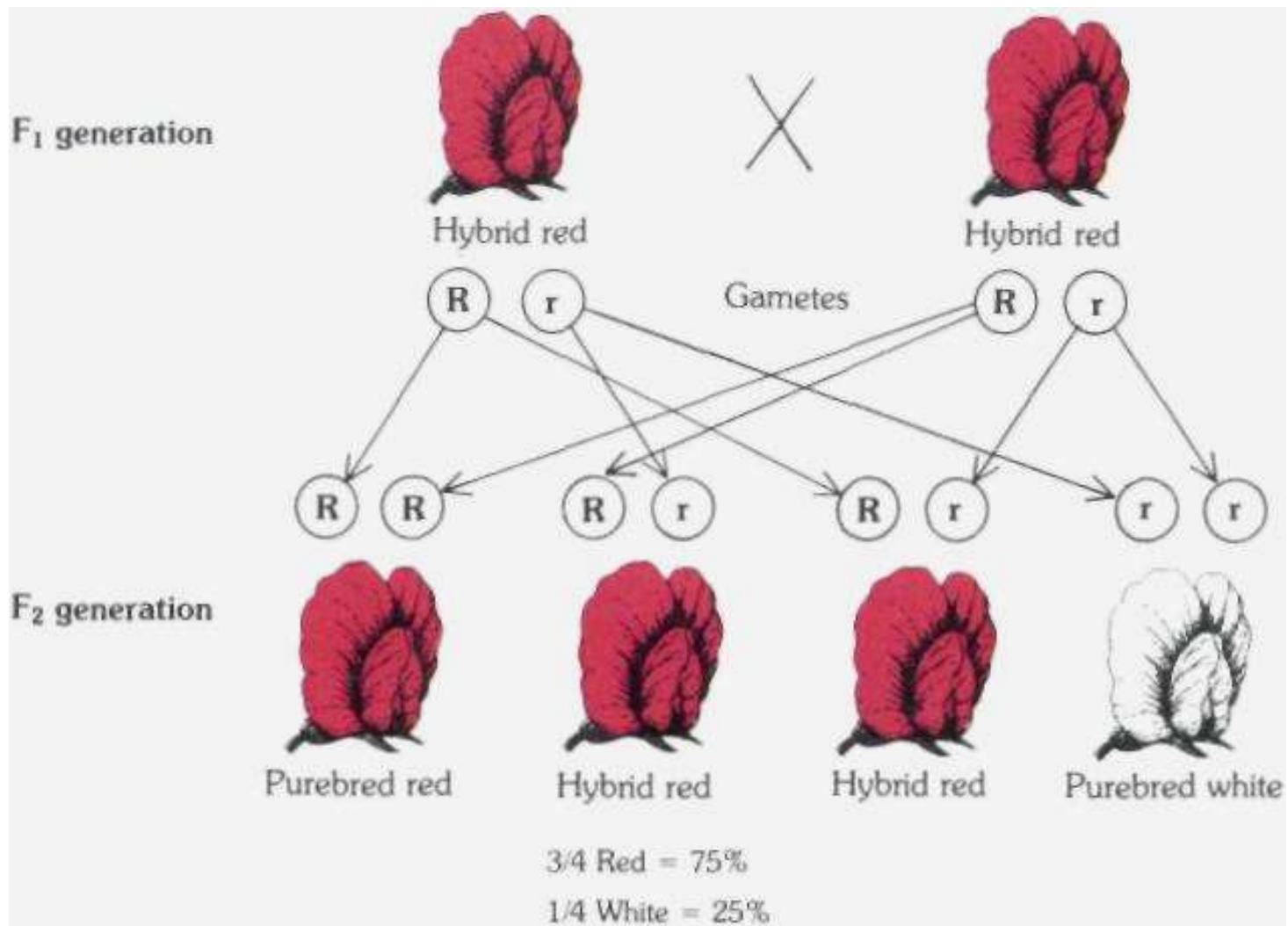
1. Старанно сплановані експерименти. Штучне запилення квіток з видаленими тичинками.
2. Отримання чистих ліній шляхом низки самозапилень (в ряду поколінь).
3. Дослідження тільки однієї ознаки в одному експерименті.
4. Кількісний облік нащадків, математична обробка результатів.
5. Індивідуальний аналіз потомства від кожного гібридного організму.



Грегор Мендель
(1822-1884)



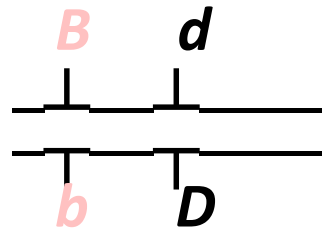
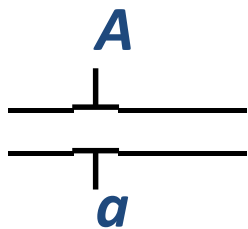
1-й закон Менделя –
закон одноманітності гібридів 1-го покоління,
або закон домінування



2-й закон Менделя –
 закон розщеплення ознак,
 або закон розщеплення

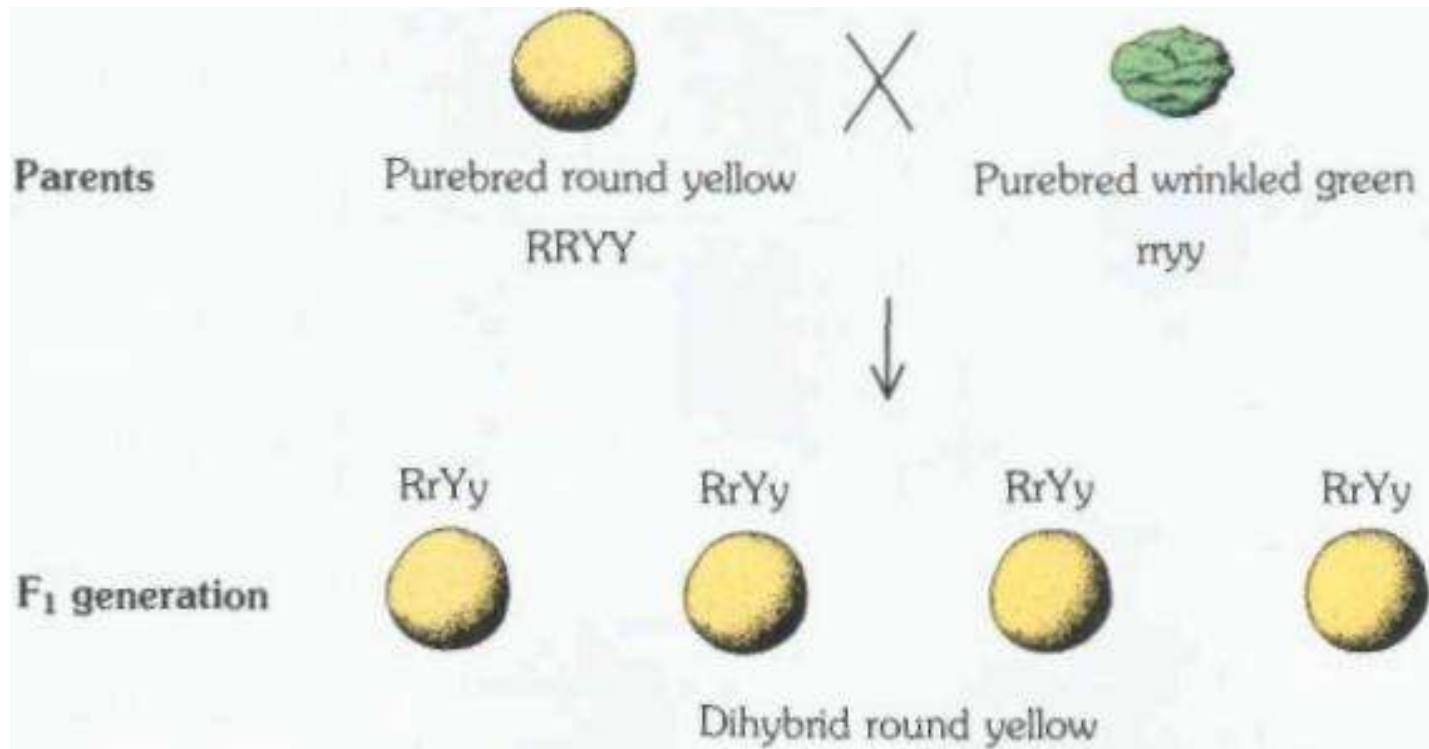
Основні терміни класичної генетики

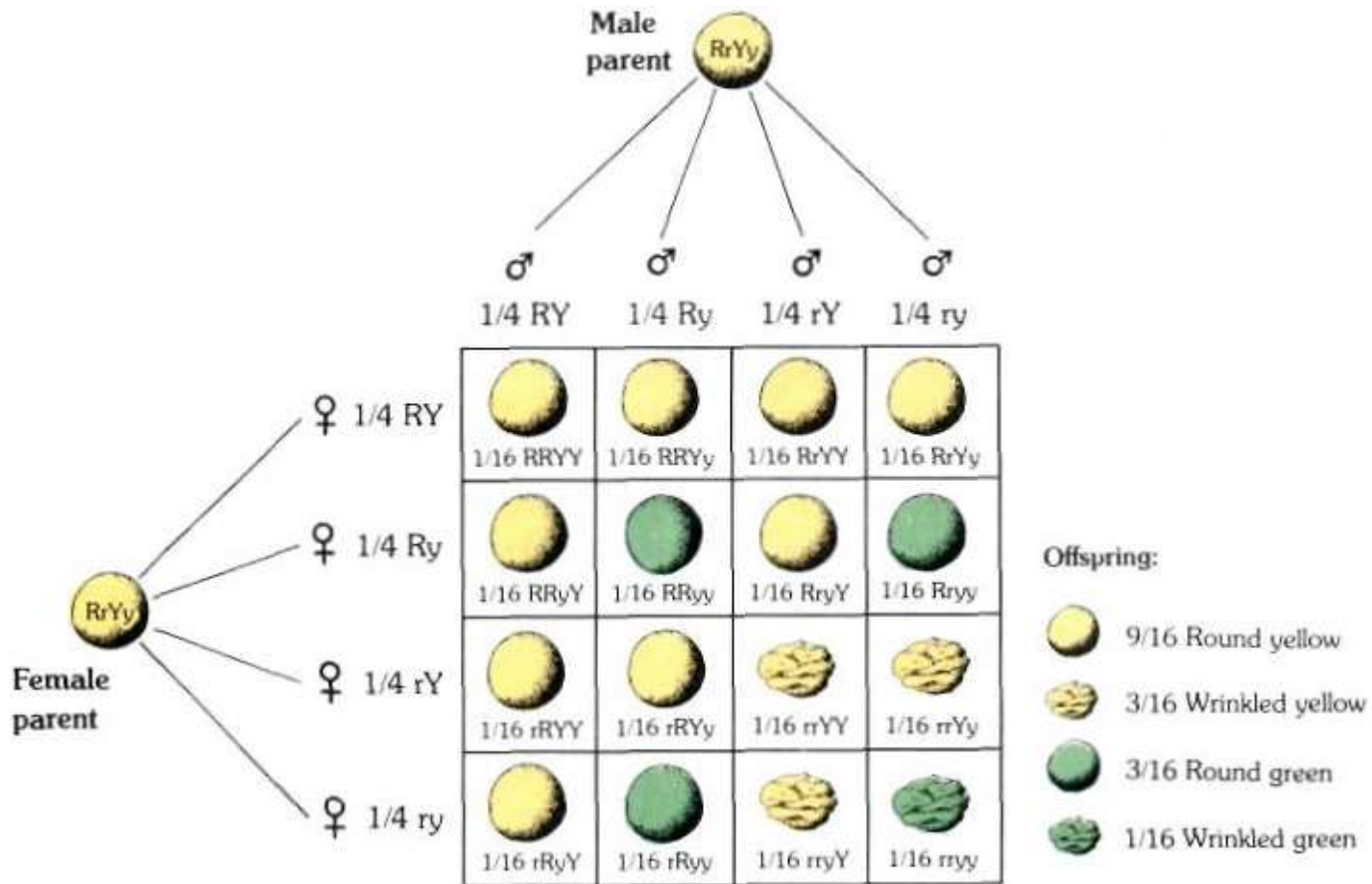
- Ознака. Альтернативні ознаки. Ген.
Фен → фенотип. Ген → генотип.
- Гомологічні гени = алельні гени = алелі = алеломорфи.



- Неалельні гени: AiB , Aib , Bid , BiD .
- Гомозигота (AA , aa). Гетерозигота (Aa). Дигетерозигота ($AaBb$).
- Домінантний алель, рецесивний алель.
- Генотип. Фенотип. Геном.
- Схрещування пряме й зворотне; моно-, ди- і полігібридне.
- Аналізуюче схрещування. $A_ \times aa$ ($AA \times aa$ або $Aa \times aa$).
- Позначення генів: A , w (**w**hite), vg (**v**estigial),
 tet (**tet**racycline), $rpoB$ (**R**N**A p**olymerase, **β** subunit).

Дигібридне схрещування





3-й закон Менделя –
закон незалежного успадкування ознак

- Закони Менделя мають статистичний характер.

Умови виконання законів Менделя

1. Утворення гібридом усіх сортів гамет із однаковою ймовірністю. ($Aa \rightarrow 50\% A + 50\% a$)
2. Поєднання гамет під час запліднення з однаковою ймовірністю ($A + A; A + a; a + a$).
3. Однакова життєздатність зигот усіх генотипів (AA, Aa, aa). Летальні алелі (леталі). Напівлетальні алелі.



Летальний алель

A – ахондроплазія (домінантна ознака)

a – нормальний ріст

♀ Aa × ♂ Aa



AA : $2Aa$: aa

† карлик норма

2 : 1

A



карликовість
(домінантна ознака)

леталь
(рецесивна ознака)

домінантний алель з
рецесивною летальною дією

Умови виконання законів Менделя

4. Повний прояв ознаки незалежно від умов.
5. 3-й закон Менделя є справедливий для генів, що знаходяться в негомологічних хромосомах.
6. Відсутність мутацій, відсутність рухомості генів.
7. Відсутність взаємодії генів (алельних і неалельних).

Взаємодія алельних генів

1. Повне домінування. $A > a$, $AA=Aa$. 3:1.
2. Неповне домінування. $AA > Aa > aa$. 1:2:1.
3. Кодомінування. Групи крові системи АВО: I (ii), II (I^A/I^A , I^A/i), III (I^B/I^B , I^B/i), **IV (I^A/I^B)**.
4. Наддомінування. $AA < Aa > aa$.
5. Міжалельна комплементация.

Множинні алелі

Забарвлення шерсті норок:

- коричнева (дикий тип)
- алеутська
- платинова
- пастель
- блакитний ірис
- білий хедлюнд
- сапфірова
- перлинна

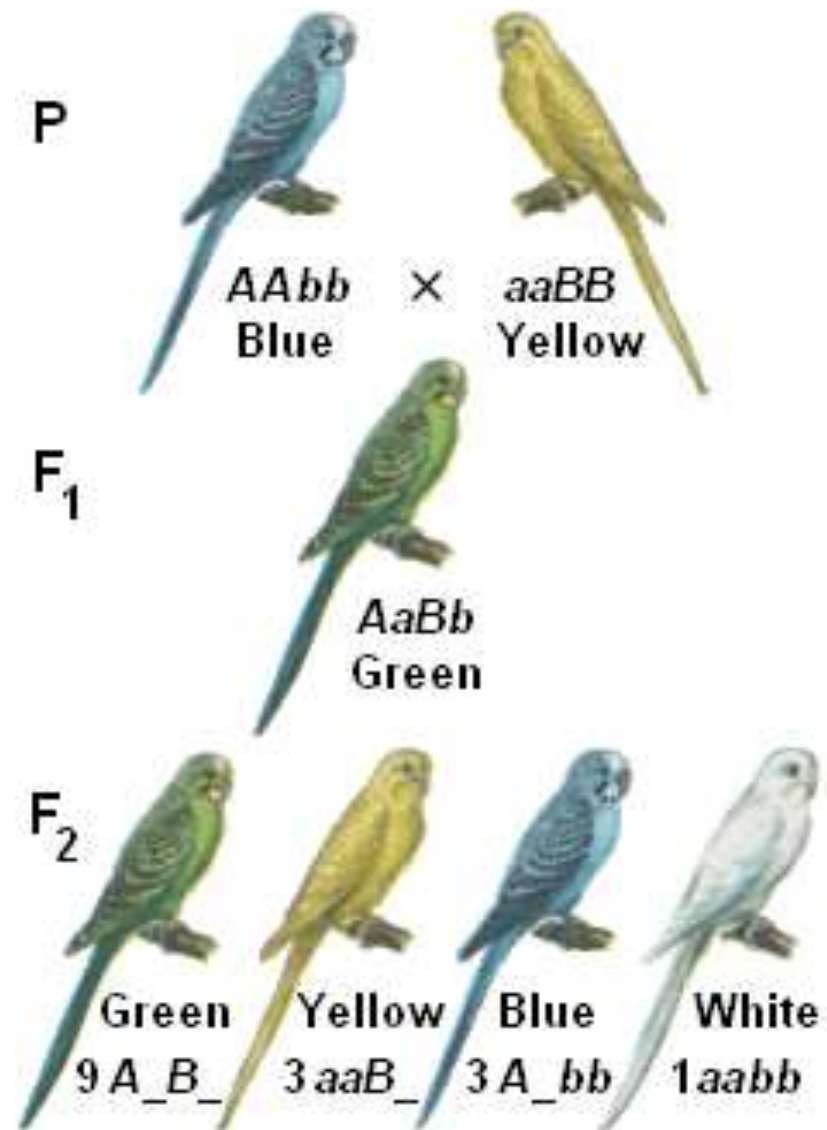


Взаємодія неалельних генів

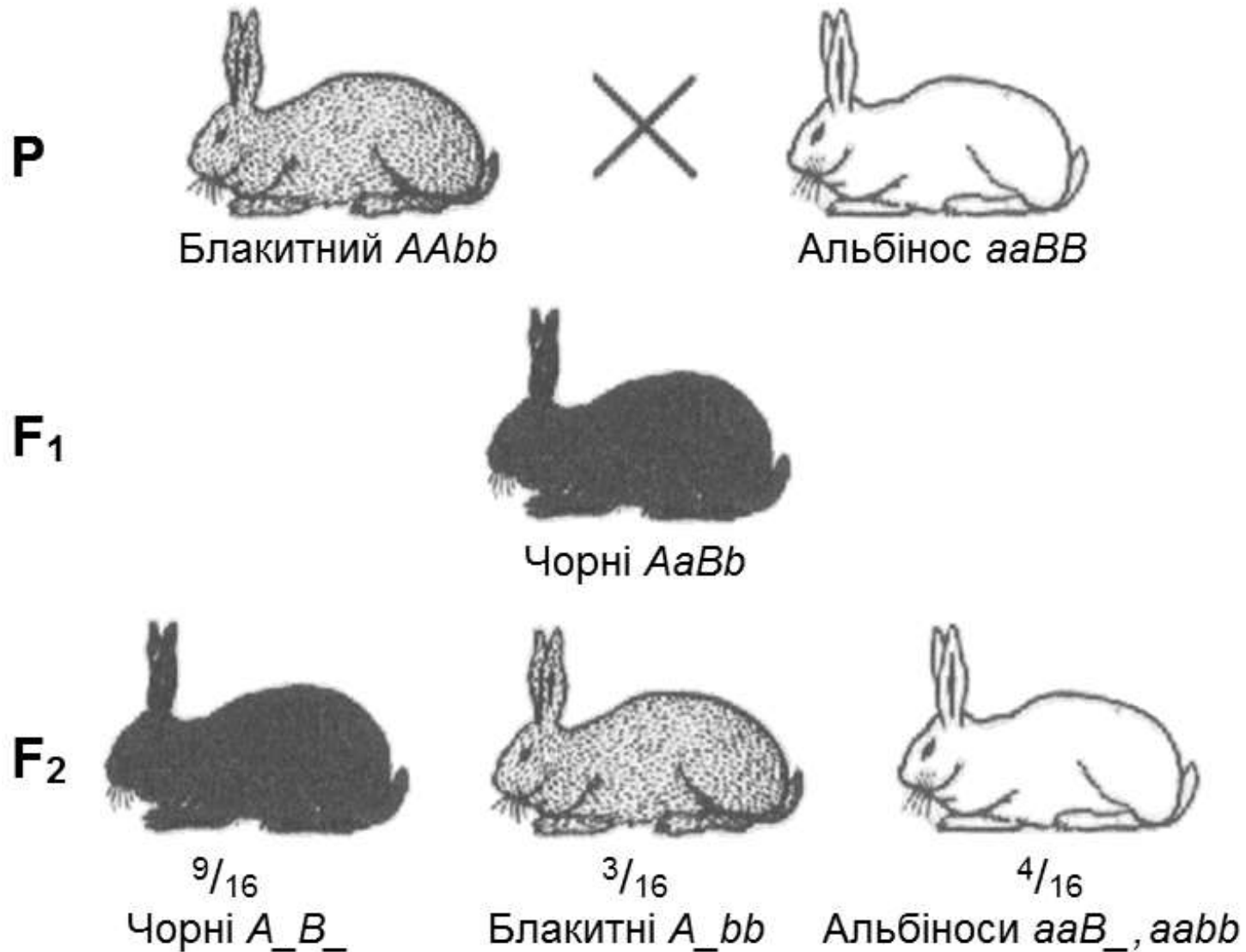
1. Комплементарність.
2. Епістаз (домінантний і рецесивний).
3. Полімерія (кумулятивна й некумулятивна).

Комплементарність

Комплементарні
(додаткові) гени.

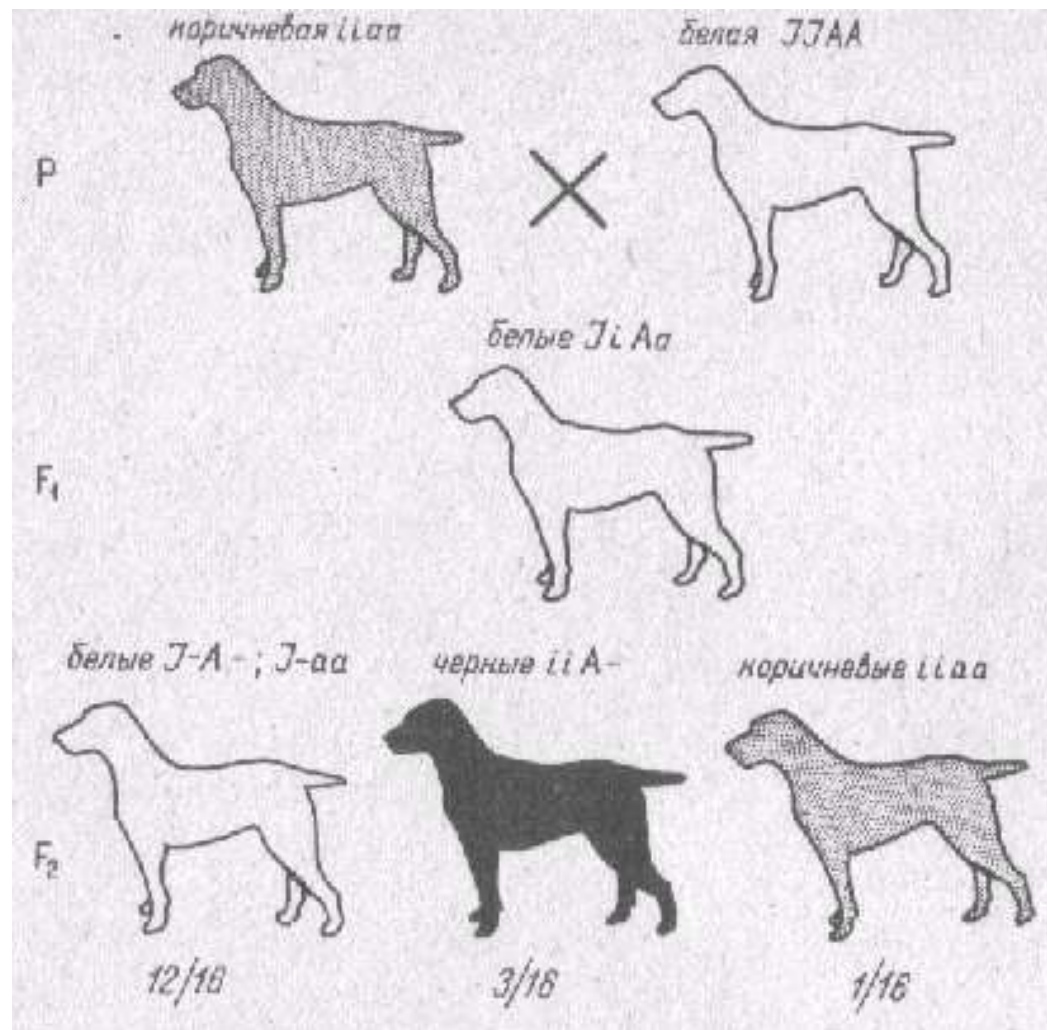
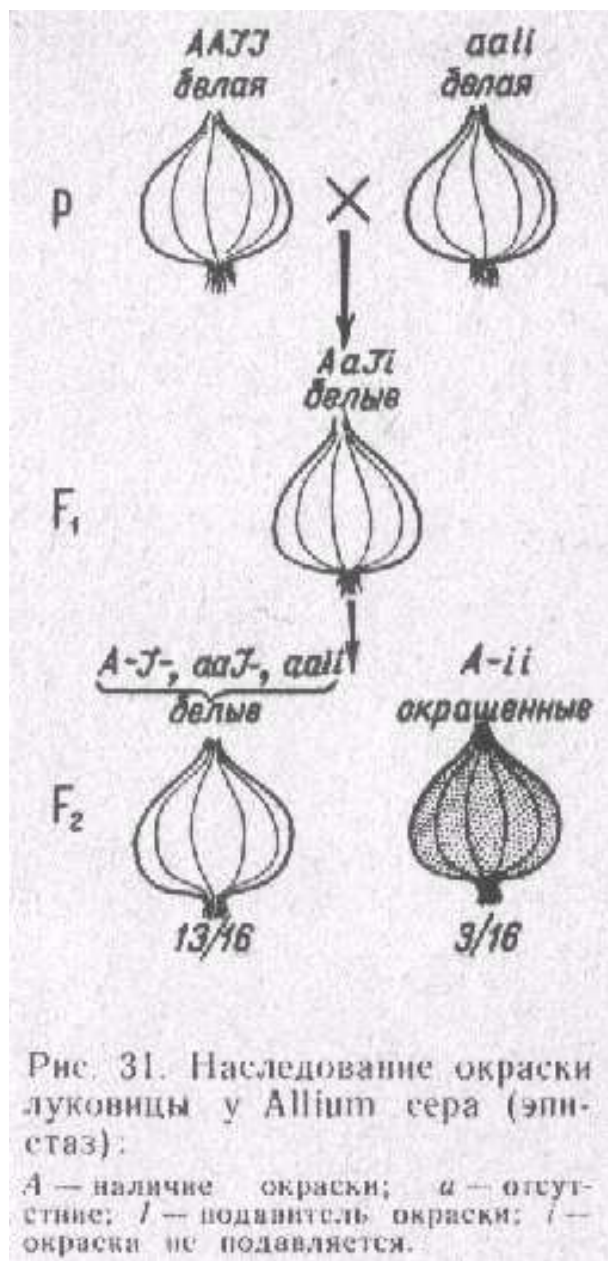


Успадкування забарвлення шерсті в кроликів



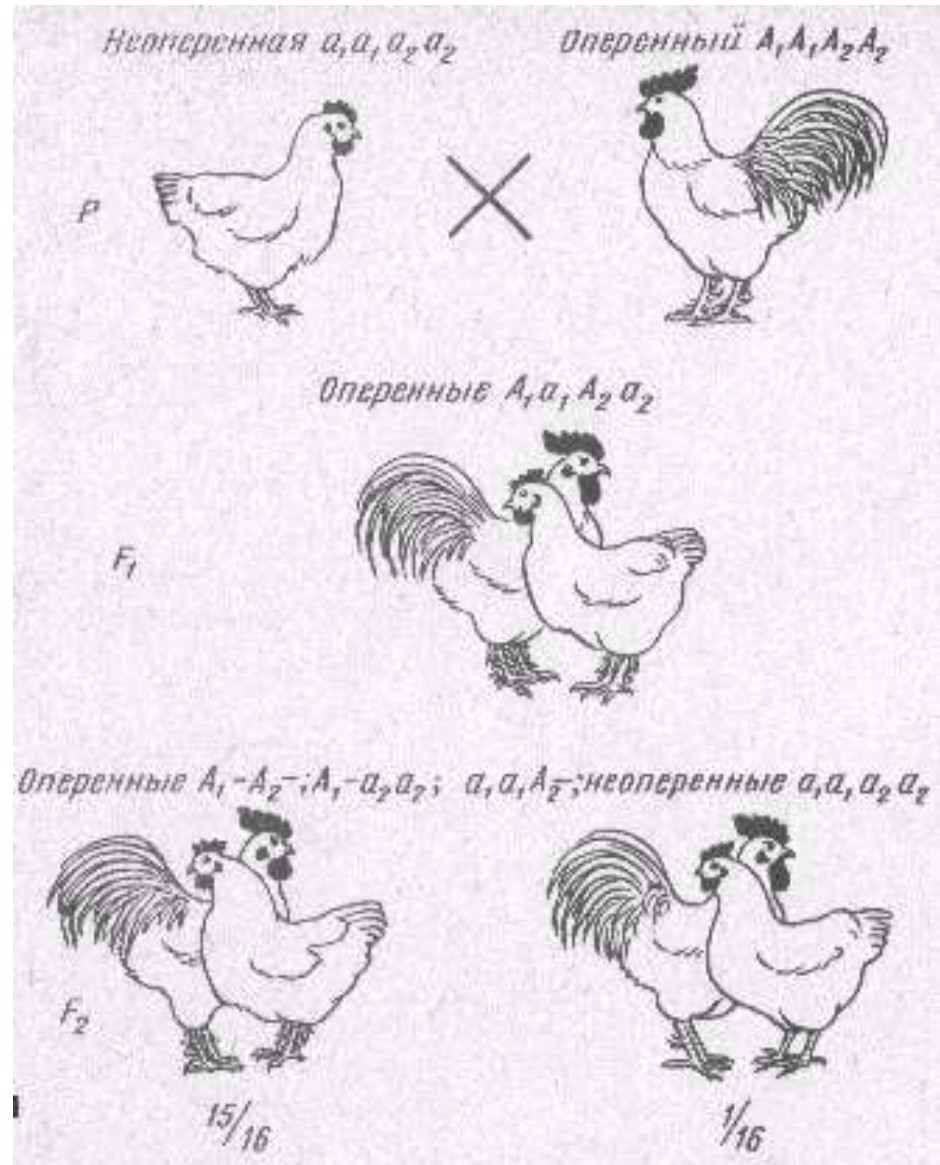
(A – забарвленість, a – альбінізм; B – чорна, b – блакитна)

Эпистаз



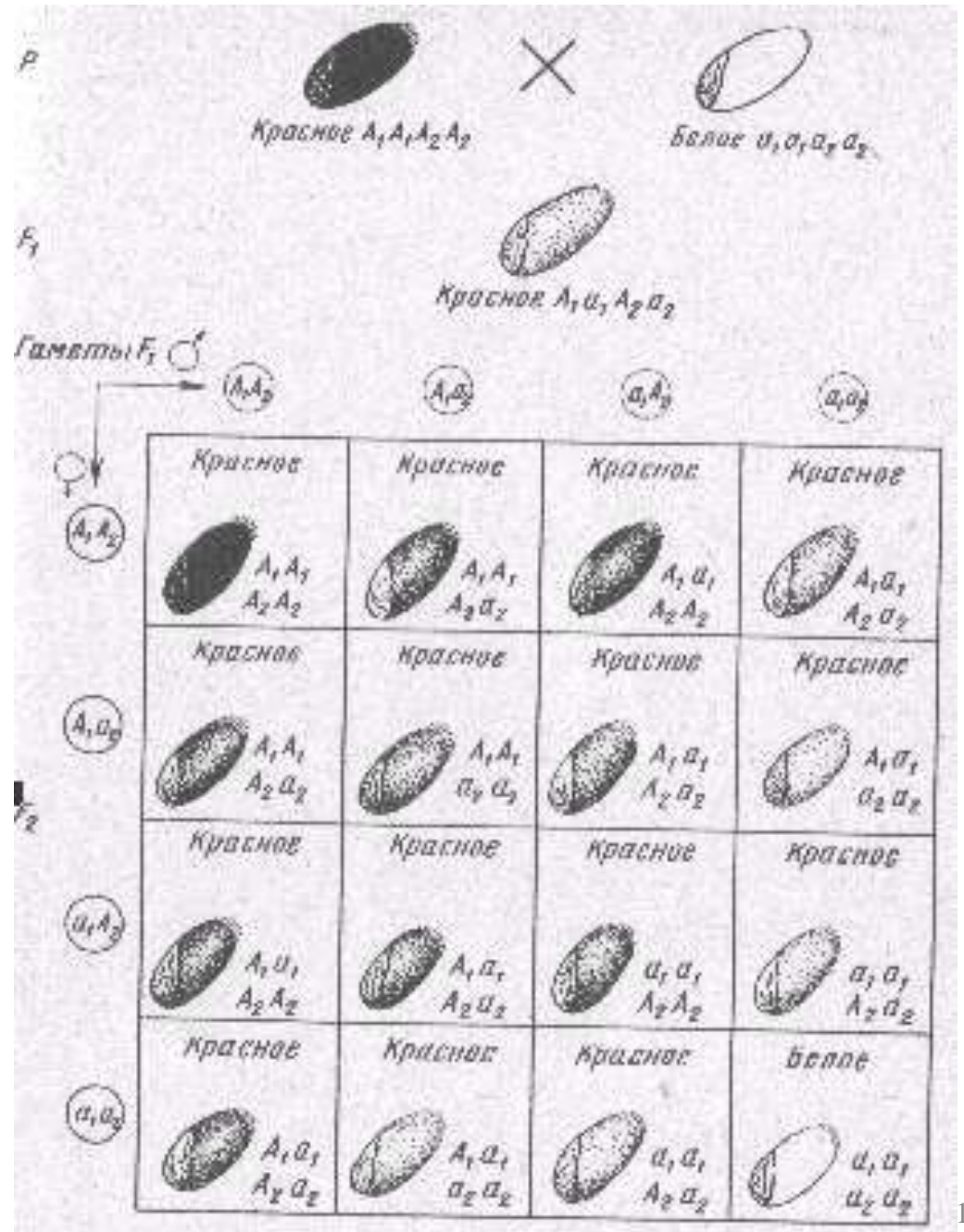
Полімерія

1. Некумулятивна полімерія



Полімерія

2. Кумулятивна полімерія



Ознаки:

- якісні

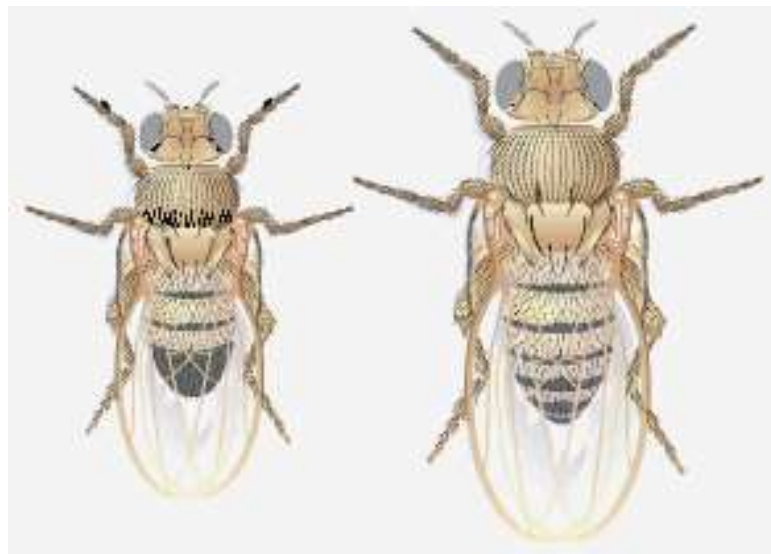


- кількісні

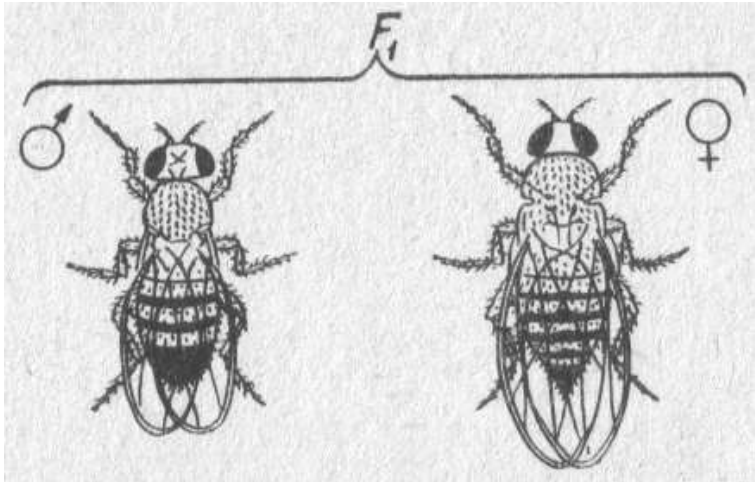
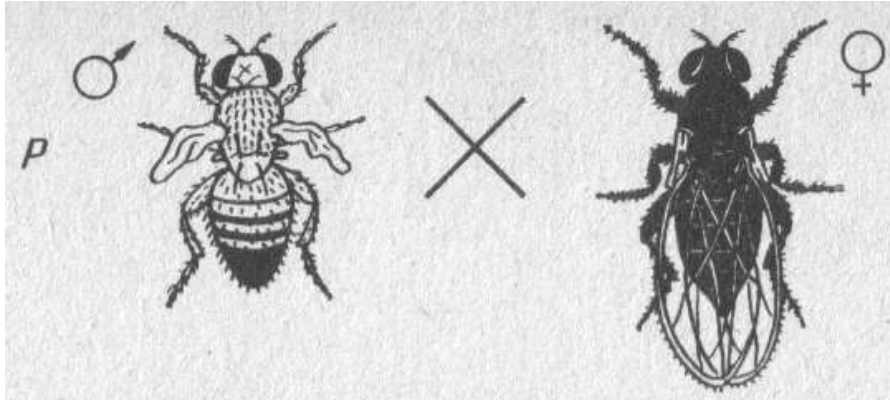


Зчеплене успадковування

1. Зчеплення й кросинговер. Закон Моргана.
2. Картування хромосом.
3. Зчеплення зі статтю.



Досліди Моргана



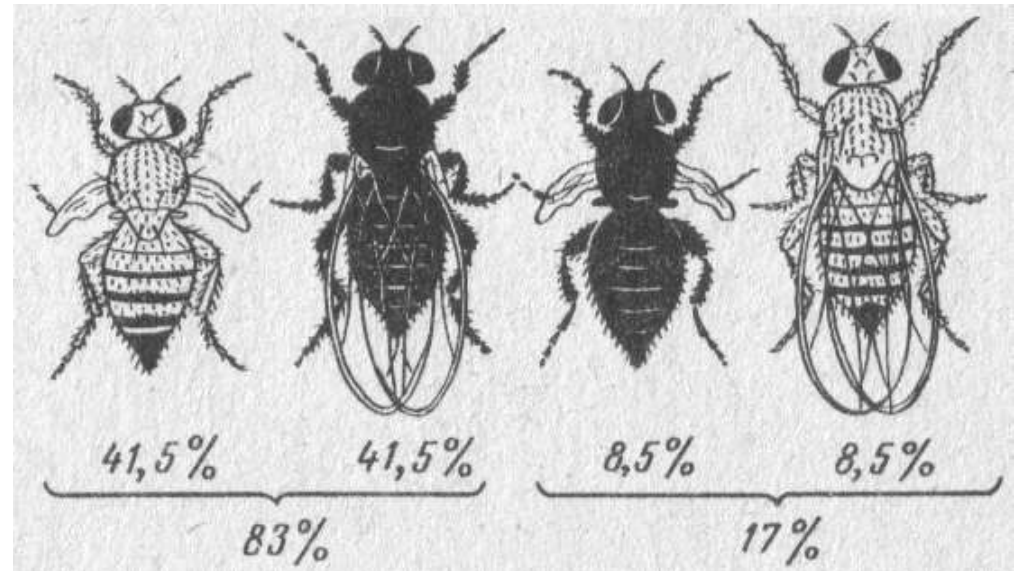
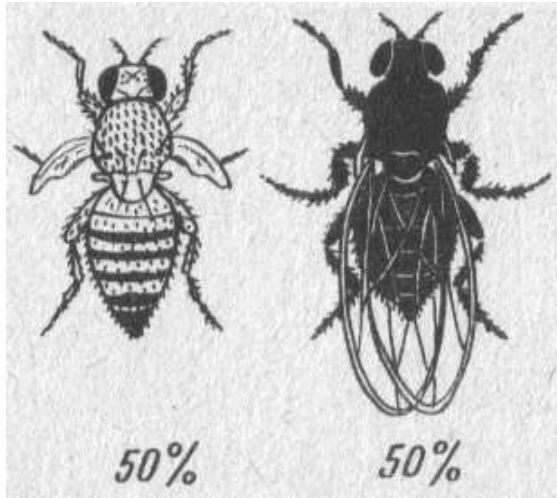
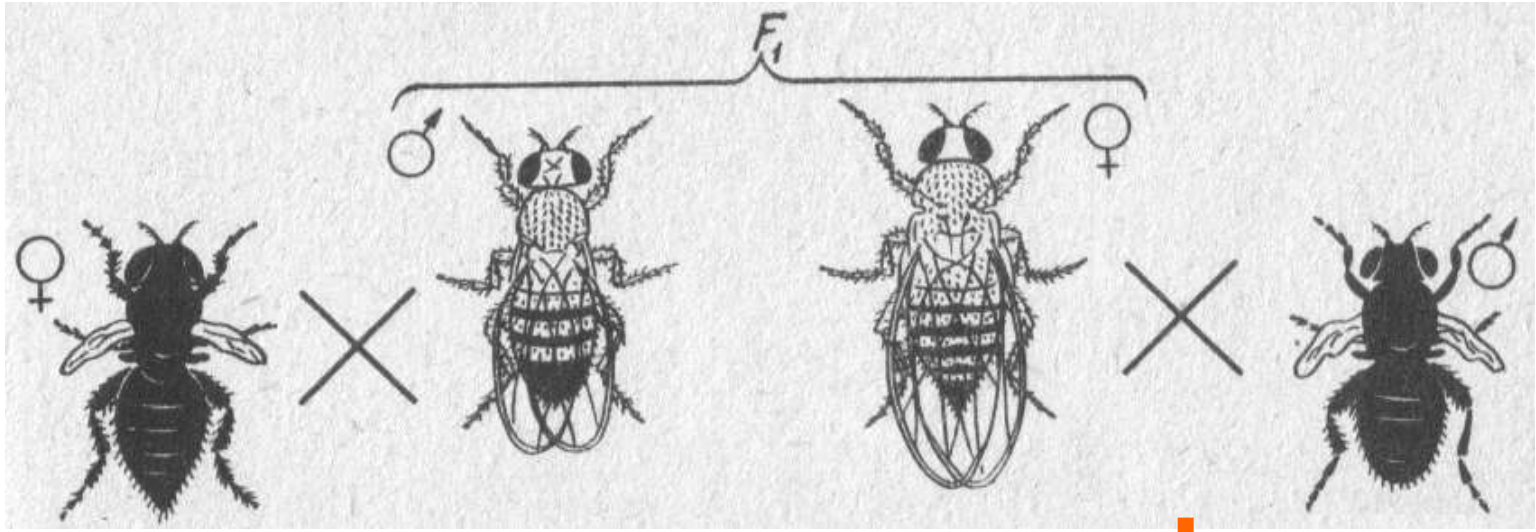
b – *black* – чорне тіло

b^+ – сіре тіло

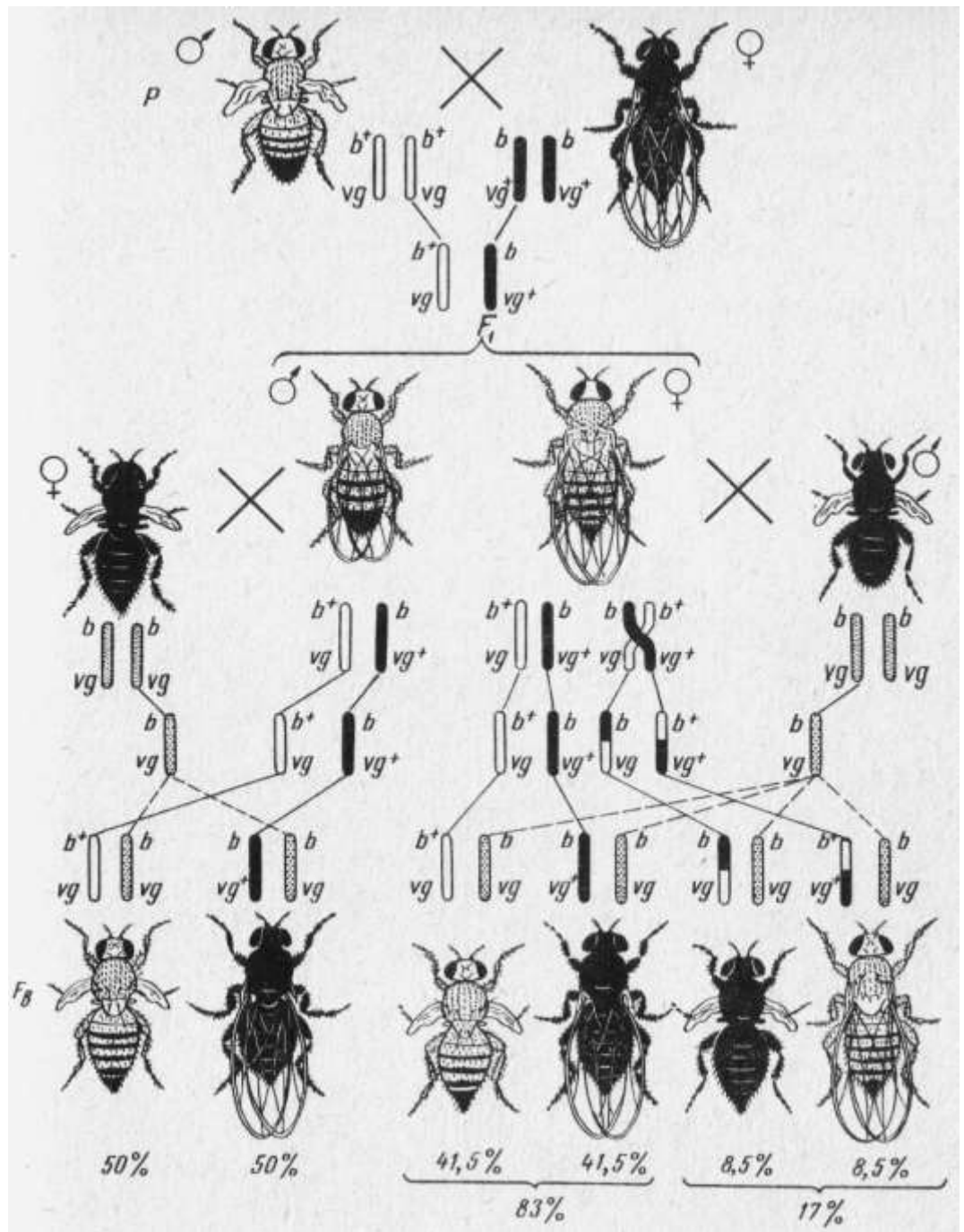
vg – *vestigial* – рудиментарні крила

vg^+ – нормальні крила

Досліди Моргана



Досліди Моргана



Закон Моргана

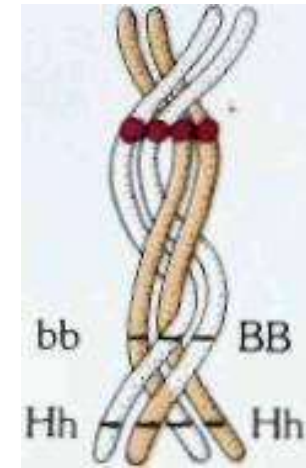
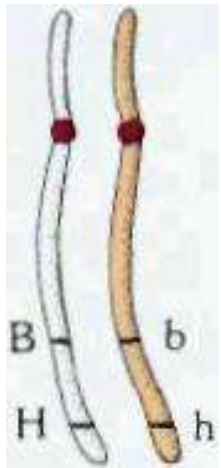
Гени розміщені в хромосомах лінійно, у певних локусах (ділянках) і переміщуються з однієї гомологічної хромосоми в іншу з частотою, прямо пропорційною відстані між генами.

Сукупність генів, що успадковуються разом завдяки їхньої локалізації на одній хромосомі, називається ***групою зчеплення***.

Кількість груп зчеплення дорівнює гаплоїдній кількості хромосом ***n***, а у організмів, що мають статеві хромосоми, – ***n+1***.

У людини – **24** групи зчеплення.

Кросинговер

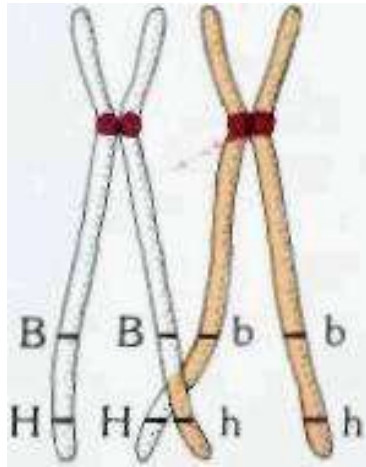


1. Гомологічні хромосоми паруються. Кожна хромосома подвоєна, але хроматиди на цій стадії не видні.

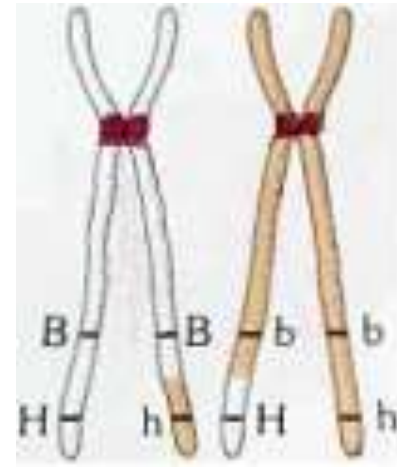
2. Хромосоми перекручуються.

3. Тепер подвоєння кожної хромосоми помітне. Хромосоми розриваються та обмінюються однаковими ділянками.

Кросинговер

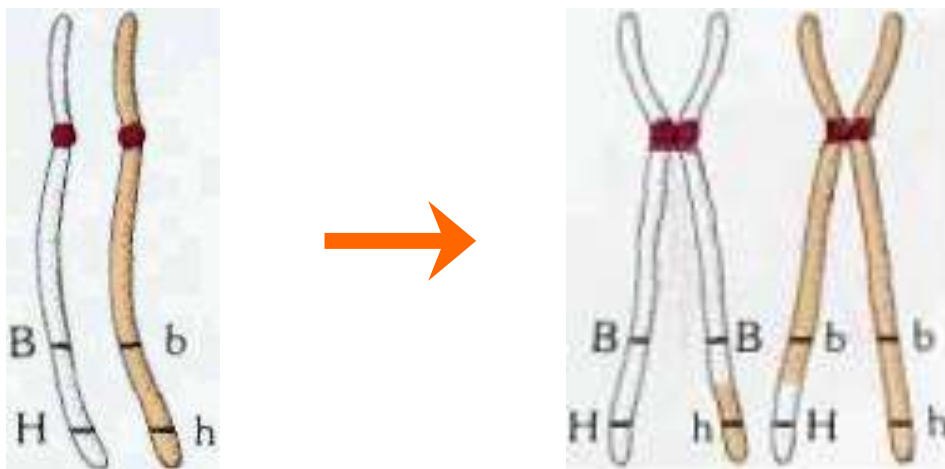


4. Хромосоми трохи відштовхуються одна від одної, так що тепер помітний обмін (хіазми – місця перекручування, від літери χ).

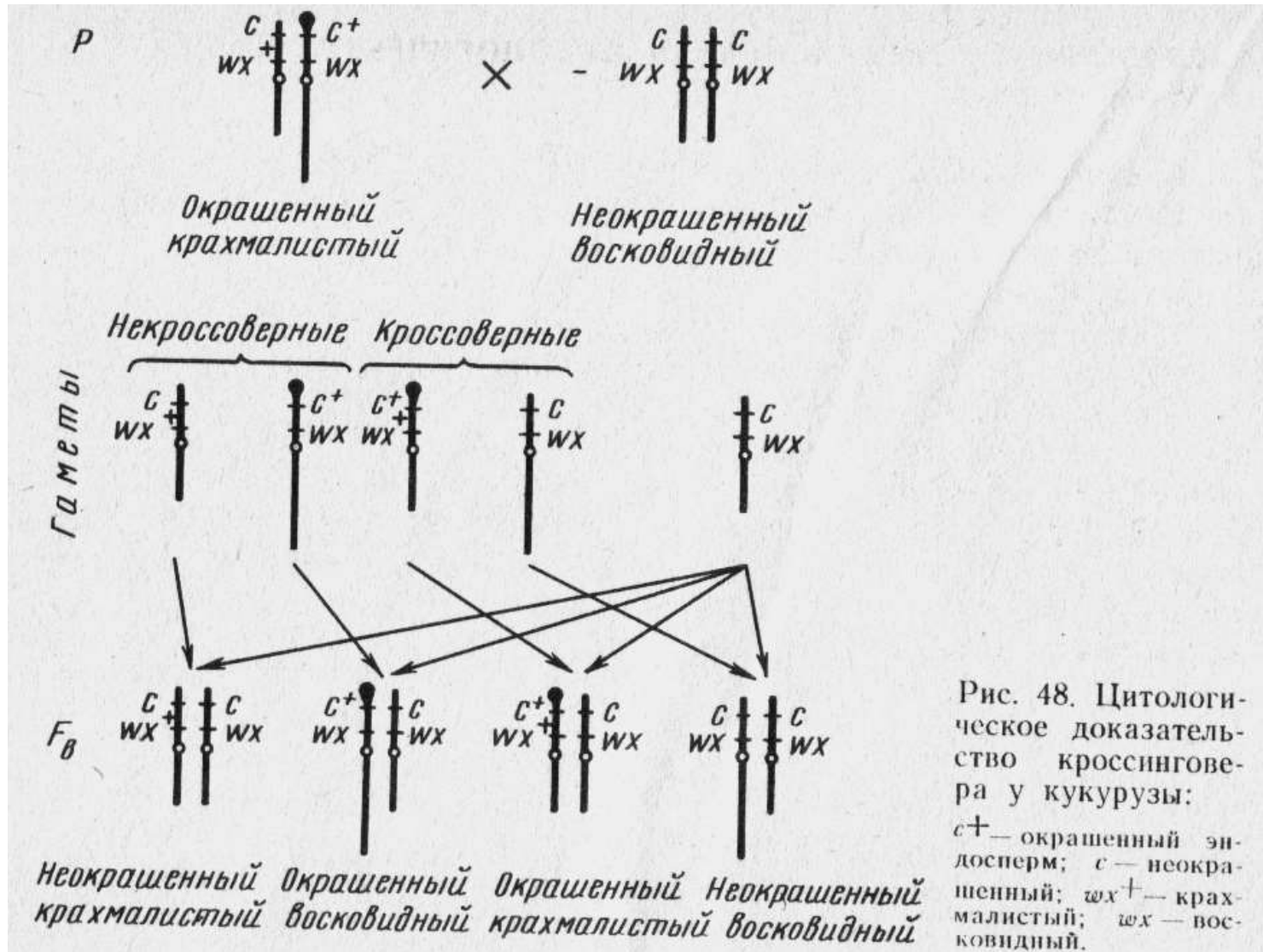


5. Хромосоми розділяються, кожна містить нову генетичну інформацію.

- Значення кросинговеру:
забезпечує **нові комбінації алелів** у статевих клітинах.



Цитологічний доказ кросинговеру



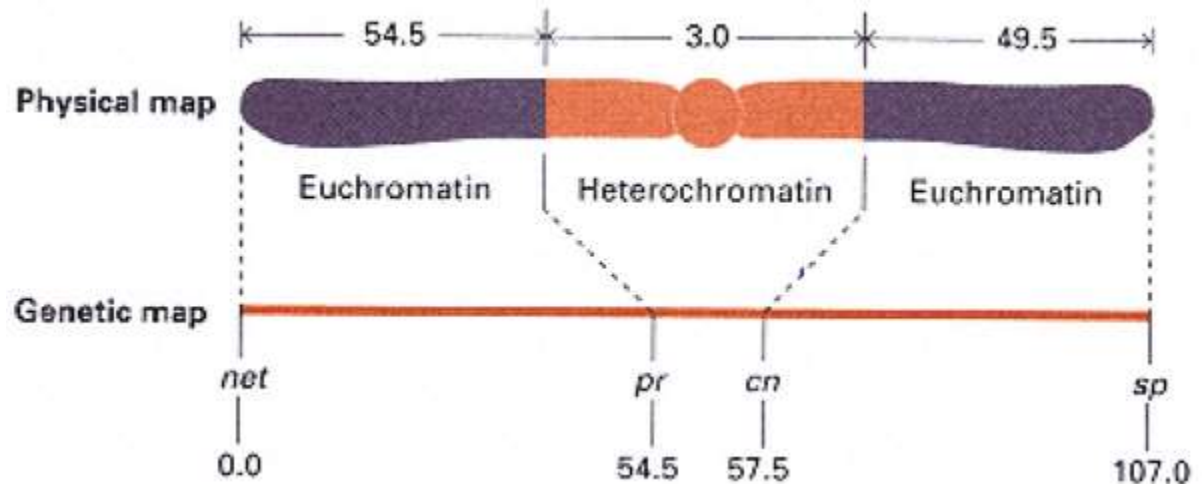
Картування хромосом

Карта хромосоми – графічна схема, що демонструє послідовність і взаємне розміщення окремих генних локусів або інших маркерів (наприклад, сайтів упізнавання рестриктаз) на хромосомі з вказуванням відстані між ними.

Карти еукаріотичної хромосоми:

Генетичні карти: а) карта зчеплення (на основі кросинговеру, одиниця відстані – 1 сМ (сантиморганіда) = 1% кросинговеру); б) нуклеотидна карта; в) рестрикційна карта.

Цитологічна (фізична) карта.



Картування хромосом

Карти прокаріотичної хромосоми:

- а) кон'югаційна карта (будується на основі кон'югації, одиниця відстані – хвилина);
- б) нуклеотидна карта;
- в) рестрикційна карта.

Кон'югація

