

# **Тема: « Інбридинг та ЦЧС (цитоплазматична чоловіча стерильність). Їх використання в селекції та насінництві»**

- 1. Інбридинг та його використання в селекції.**
- 2. Методи створення самозапилених (гомозиготних) ліній.**
- 3. Комбінаційна здатність та методи її визначення.**
- 4. ЦЧС, її типи та створення стерильних аналогів с/з ліній.**



# **Інбридинг та його використання в селекції на гетерозис**

▶ Інбридинг (інцухт, самозапилення) застосовують для створення гомозиготних з високою комбінаційною здатністю та комплексом господарсько-цінних ознак самозапильних (інбредних) ліній.

▶ Для цього проводять багаторазове послідовне примусове самозапилення цілком здорових рослин з наступним доббором протягом 5 – 7 років таких, що найменше знижують прояв ознак ( мінімальна інбредна депресія).

▶ Подібна депресія при інбридингу є результатом гомозиготації певних генів, що контролюють ознаки життєдіяльності, безпліддя, альбінізму та інших дефектів росту й розвитку.

# Інбридинг

► При самозапиленні перехреснозапильних видів у нащадків відбувається зниження життєздатності внаслідок гомозиготації та прояву рецесивних алелей летальних чи напівлетальних генів – інbredна депресія.

► Це зниження відбувається до досягнення *інbredного мінімуму*.

# Інбридинг

- ▶ При самозапиленні  $F = 1/2$ :
- ▶ це означає, що частка гетерозигот у кожному наступному поколінні буде вдвічі меншою, ніж у попередньому,
- ▶ а через  $n$ -поколінь частка гетерозигот становитиме  $(1/2)^n$  .

# Інбридинг

- ▶ Значення  $F$  може змінюватись від 0 до 1.
- ▶ Значення  $F = 1$  означає
- ▶ повну відсутність гетерозигот у популяції.

# Після самозапилення:

- у першому поколінні ( $I_1$ ) буде :  
50% гетерозигот і 50% гомозигот;
- в  $I_2$  – 25% гетерозигот і 75% гомозигот;
- в  $I_3$  – кількість гетерозигот зменшиться на половину і буде -12,5%;
- в  $I_4$  – зменшиться до - 6,25%;
- в  $I_5$  – до 3,13% наближаючись у наступних поколіннях до 0.

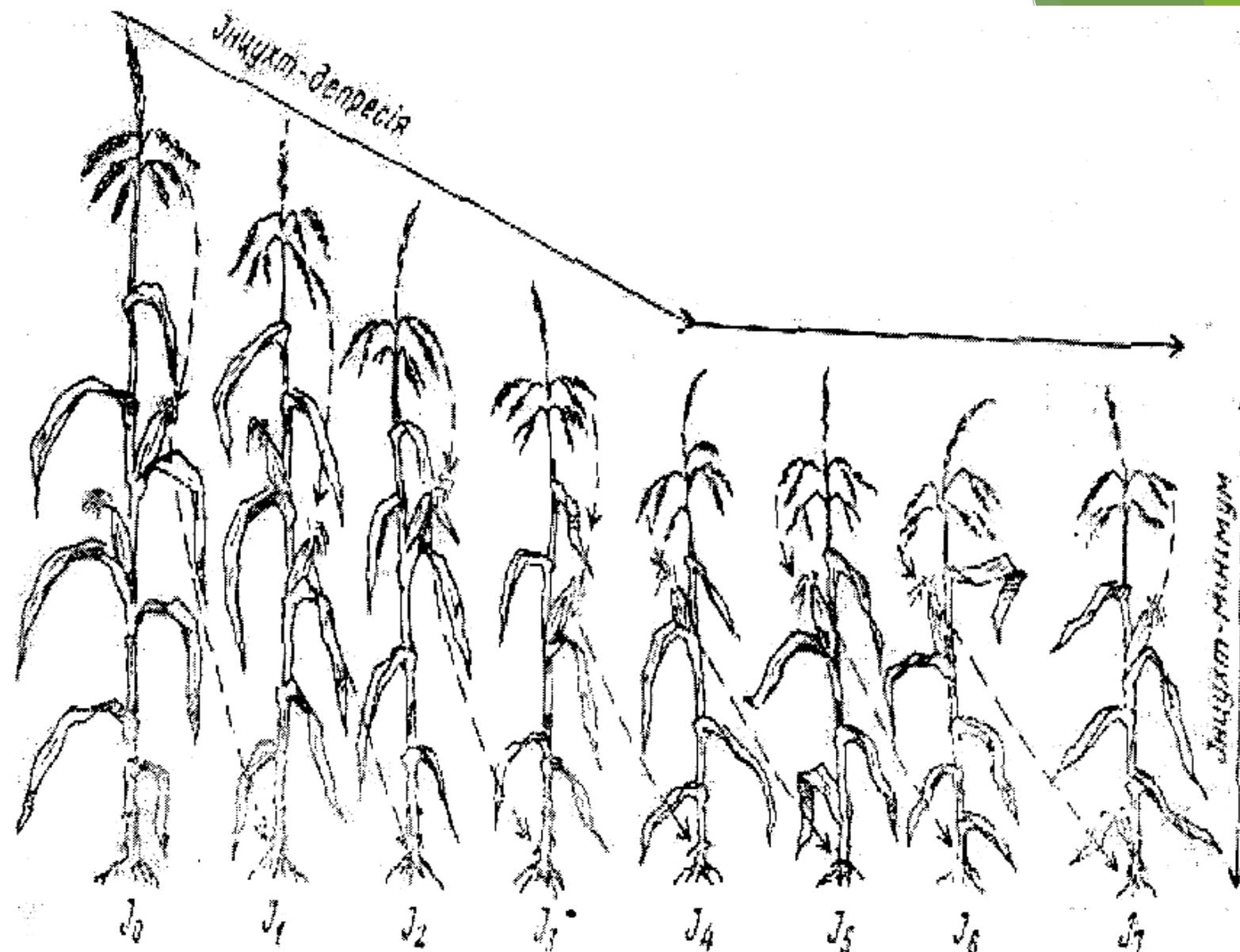
# Інбридинг

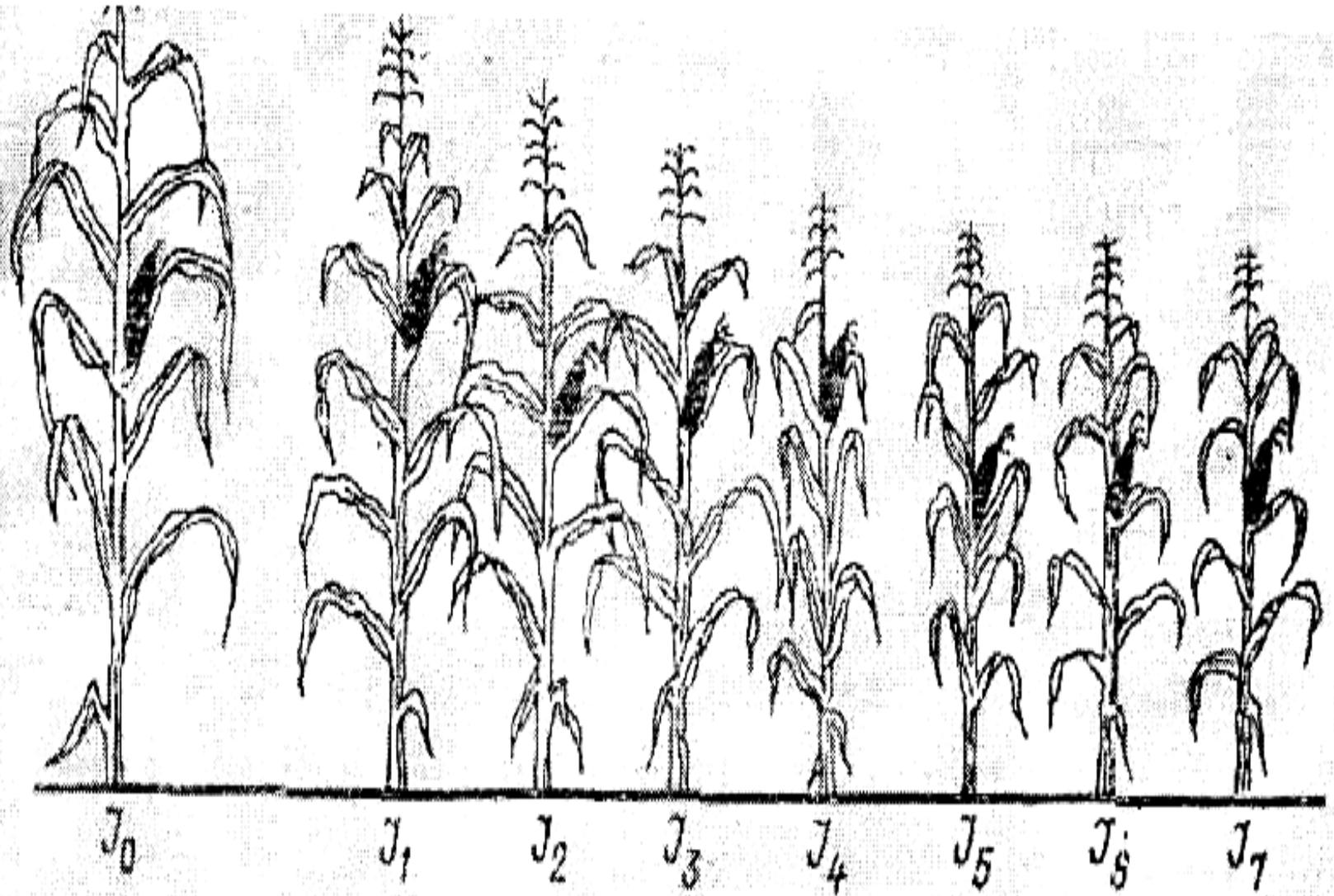
- ▶ До такого стану популяція може дійти протягом певної кількості поколінь - чим тіснішим є інбридинг, тим швидше.
- ▶ При цьому частоти алелів залишаються незмінними.
- ▶ Отже, основний наслідок інбридингу полягає в тому, що зростає частка гомозигот.
- ▶ Відповідно, зростає ймовірність гомозиготності рецесивних (у тому числі летальних або таких, що викликають захворювання) алелів : відбувається так звана інбредна депресія.











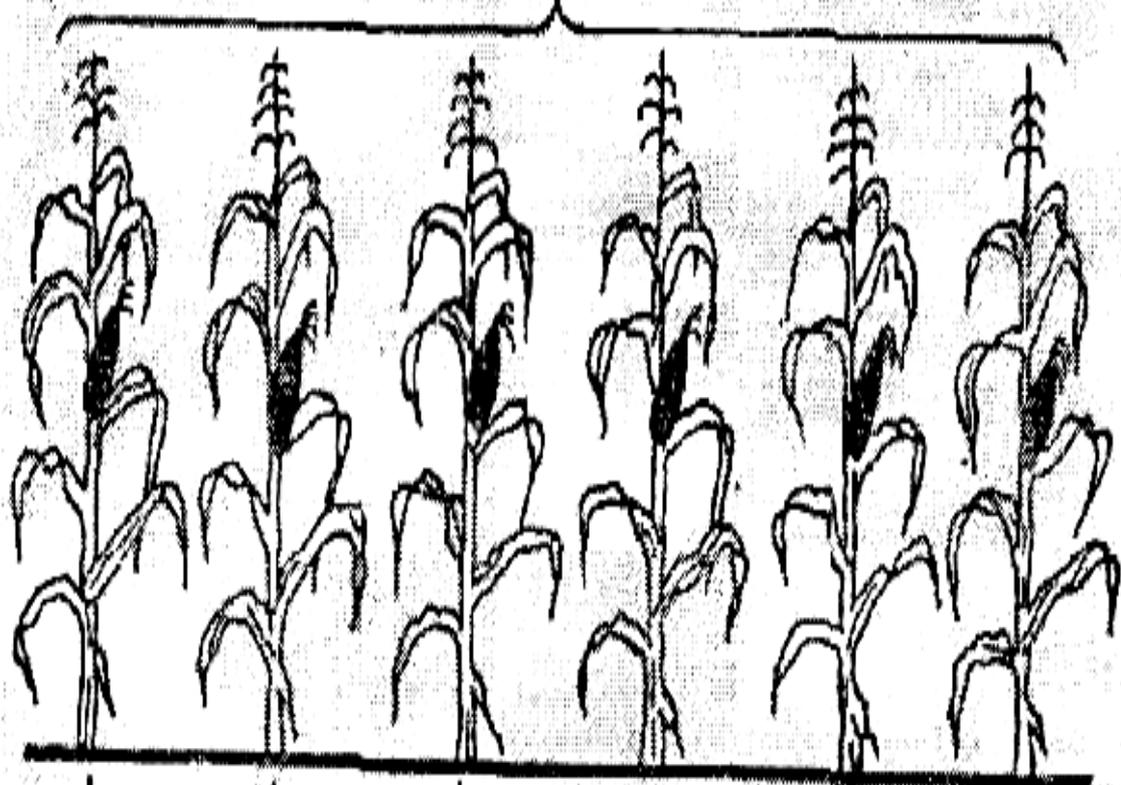
Самоопы-  
ление

3



$T_n$

4



$T_{n+1}$

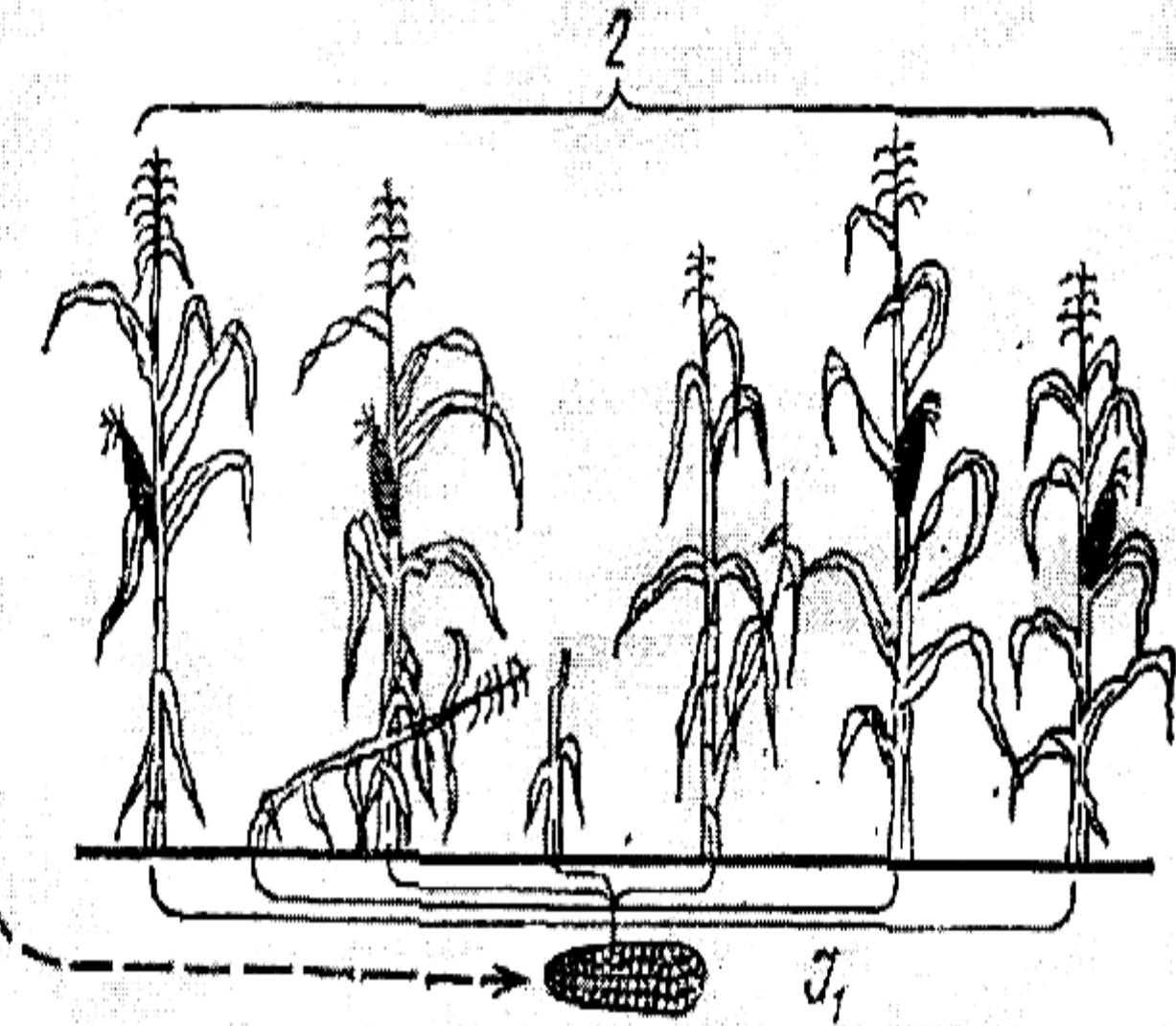
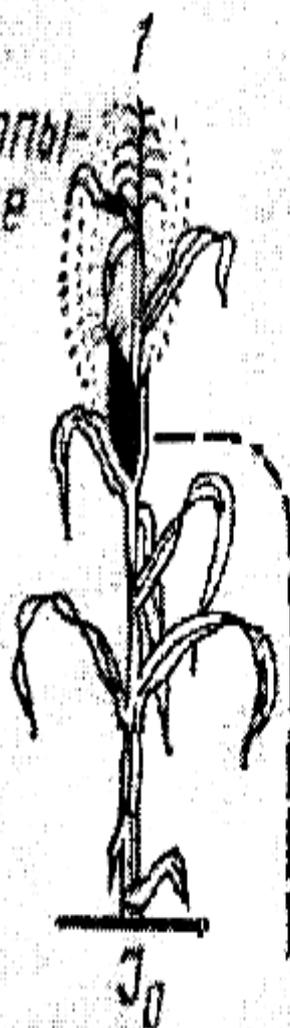


# Методи одержання інбредних ліній:

Найбільш ефективним в одержанні інбредних ліній є стандартний метод, який ґрунтується на самозапиленні в перший рік кількох сотень відібраних рослин з подальшим вибракуванням нетипових за зовнішнім виглядом. Між потомствами різних качанів та в межах потомства одного качана проводять добір. На третій рік насіння кожного качана відібраної родини висівають окремими рядками. Кращі рослини самозапилюються. Зберігаються по 1 – 3 кращих качана.

Так роблять доти, поки кожна інбредна лінія не стане гомозиготною (5 – 7 років).

Самоопы-  
ление



► Суть гніздового методу полягає в тому, що з насіння кожного качана вирощують 3 – 4 рослини в одному гнізді, які в подальшому самозапилюються, а також паралельно включаються в схрещування для визначення їх комбінаційної цінності.

# **Крім вище названих методів використовують:**

- ▶ **метод подвоєння хромосом у гаплоїдів;**
- ▶ **метод близнюків;**
- ▶ **метод множинної транслокації;**
- ▶ **метод енотери та деякі інші.**

# Комбінаційна здатність

▶ Здатність гомозиготної самозапильної лінії чи сорту давати при схрещуванні з іншими лініями гетерозисне гібридне потомство, яке має підвищені життєздатність та врожайність, називається комбінаційною здатністю.

## ► Загальна комбінаційна здатність (ЗКЗ)

певної батьківської форми (певного генотипу) виражається в її здатності давати гетерозисні гібриди при схрещуванні з різними іншими генотипами.

# Специфічна комбінаційна здатність (СКЗ)

- ▶ батьківської лінії характеризується її відношенням
  - до певної **конкретної** іншої батьківської форми,
  - до іншого **конкретного** генотипу.
- ▶ Іншими словами, термін «загальна комбінаційна здатність» виражає **середню** цінність ліній у гібридних комбінаціях, а термін «специфічна комбінаційна здатність» – випадки, коли певні комбінації кращі або гірші, ніж можна було б очікувати, виходячи із середньої якості ліній.

# **Методи визначення комбінаційної здатності:**

**Для визначення комбінаційної здатності батьківських форм використовують такі методи:**

- 1. діалельні схрещування;**
- 2. топкрос;**
- 3. полікрос;**
- 4. вільне перезапилення.**

- ▶ **Діалельні схрещування** проводять як прямі ( $A \times B$ ), так і зворотні ( $B \times A$ ), одержуючи при цьому  $n(n-1)$  можливих комбінацій. Кожна лінія може бути використана як материнська або як батьківська і є тестером відносно іншої.
- ▶ Користуючись цим методом, можна одержати найбільш повну інформацію про СКЗ, а також про ЗКЗ.

У такі схрещування включають 8 – 10 ліній, бо при більшій кількості їх дуже зростає кількість можливих комбінацій.

# СХЕМА ПОВНИХ ДІАЛЕЛЬНИХ СХРЕЩУВАНЬ

		ЛІНІЇ					
		♂	А	В	С	Д	Е
ЛІНІЇ	♀						
	А			А х В	А х С	А х Д	А х Е
	В	В х А		В х С	В х Д	В х Е	
	С	С х А	С х В		С х Д	С х Е	
	Д	Д х А	Д х В	Д х С		Д х Е	
	Е	Е х А	Е х В	Е х С	Е х Д		

▶ **Топкрос** – найпоширеніший метод визначення комбінаційної здатності.

▶ Він полягає у схрещуванні кожної випробуваної лінії з одним або кількома (2 – 3) тестерами, які мають широку генетичну основу (сортпопуляція, синтетика, подвійні та прості міжлінійні гібриди).

▶ Цей метод економічно вигідніший, ніж метод діалельних схрещувань, тому що кількість можливих комбінацій набагато менша.

**Полікрос** - вільне перезапиле-  
ння ціленаправлено підібраних  
вихідних матеріалів між собою  
та випробування родин.

**Вільне перезапилення – для визначення оцінки батьківських форм по матері з послідуочим випробуванням родин.**



► **ЦЧС – це нездатність утворювати чоловічі клітини, яка передається через складові цитоплазми.**

**Контролюється плазмогенами, які локалізуються в мітохондріях.**

# ЦЧС

- ▶ Чоловічу стерильність вперше помітив К. Корренс в 1904 г. у рослини чебрецю.
  - ▶ В 1921 г. В. Бетсон - її у льону,
  - ▶ в 1924 г, американський генетик Д. Джонс – у цибулі,
  - ▶ в 1929 г. А.И.Купцов – у соняшника.
- 
- ▶ В 1932 г. М.І. Хаджинов та незалежно від нього американський генетик М. Родс знайшли чоловічостерильні рослини у кукурудзи.
- 
- ▶ В подальшому з'ясували, що чоловіча стерильність широко поширена серед квіткових рослин. Мутації, які викликають чоловічу стерильність описані зараз у більшості культурних рослин.



М.О. Зеленський і двічі Герой Соціалістичної праці, академік ВАСГНІЛ  
Михайло Іванович Хаджинов (1976 р.)





# Компоненти ЦЧС

- ▶ Цитоплазматична чоловіча стерильність виникає при наявності особливого виду стерильної цитоплазми - *S* та ядерних генів *rfrf*.
- ▶ генотип стерильної рослини *S rfrf*
- ▶ Домінантні алелі генів відновлюють фертильність.
- ▶ Наявність нормальної цитоплазми також зумовлюють фертильність рослин.

# Компоненти ЦЧС

- ▶ Фертильні рослини:
- ▶ *SRfRf, SRfrf*
- ▶ *NRfRf, NRfrf, Nrfrf*
  
- ▶ Генотип *Nrfrf* є фертильним, але при схрещуванні зі стерильними формами закріплює стерильність у нащадків, тому називається
- ▶ *закріплювачем стерильності*

# Типи стерильності

- **Техаський (Т)** – пиляки сильно деформовані не виходять на зовні;
- **Молдавський (М)** – пиляки іноді виходять але недорозвинені, не розкриваються;
- **Болівійський (С)** – мітелки «голі»

# (Т) Техаський



# **(М) Молдавський**















# Самозапильна лінія може бути:

- ▶ **Ак 135 - фертильна**
- ▶ **Ак 135 St – стерильна**
- ▶ **Ак 135 зМ – закріплювач стерильності**
- ▶ **Ак 135 МВ – відновлювач фертильності**

## ▶ **Гібриди вирощені на:**

- ▶ **Деа – фертильній основі**
- ▶ **Акцент М – схема змішування**
- ▶ **Дніпровський 247 МВ – за схемою повного відновлення фертильності**
- ▶

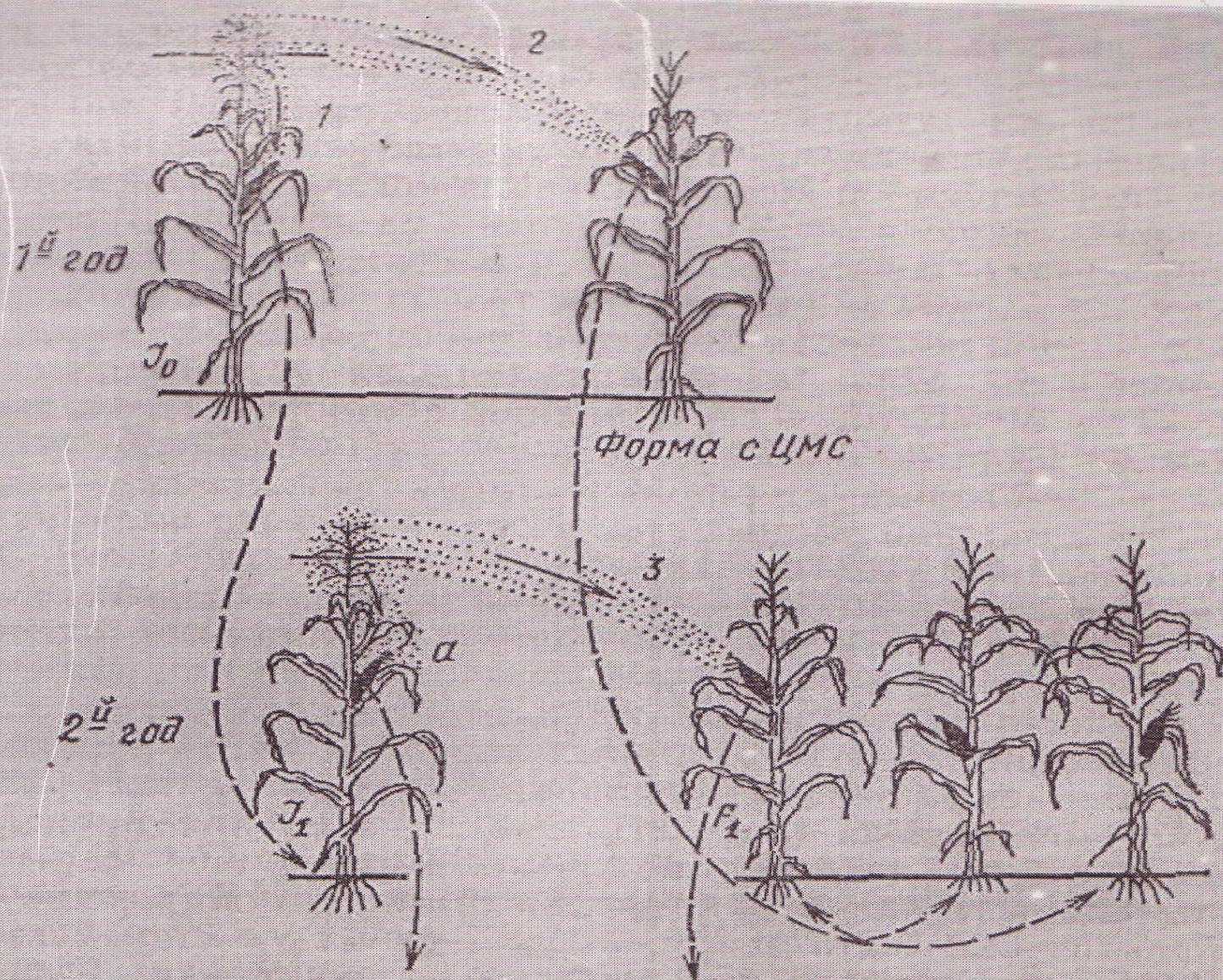


Рис. 21. Метод одновременного создания самоопыленных линий и их стерильных аналогов:

1 и а — самоопыление; 2 — скрещивание со стерильной формой; 3 — повторное скрещивание. Самоопыление и одновременные насыщающие скрещивания продолжают в течение 4—6 поколений. Для повторных скрещиваний используют растения, наиболее уклоняющиеся в сторону опылителя.

## СХЕМА СТВОРЕННЯ СТЕРИЛЬНОГО АНАЛОГА ЛІНІЇ А МАЄ ТАКИЙ ВИГЛЯД:

1-й рік – джерело ЦЧС х А

2-й рік – (дж. ЦЧС х  $A^1$ ) х А

3-й рік - (дж. ЦЧС х  $A^2$ ) х А

4-й рік - (дж. ЦЧС х  $A^3$ ) х А

5-й рік - (дж. ЦЧС х  $A^4$ ) х А

На 5 - 6-й рік одержані стерильні форми розмножують на ізолюваних ділянках, висіваючи по чергово з рядками фертильної лінії А.

**СХЕМА СТВОРЕННЯ АНАЛОГА – ВІДНОВЛЮВАЧА ЛІНІЇ А  
НА СТЕРИЛЬНІЙ ОСНОВІ – МАЄ ТАКИЙ ВИГЛЯД:**

1-й рік - джерело ЦЧС x А відновлювач фертильності (В)

2-й рік - (дж. ЦЧС x В) x А

3-й рік - [(дж. ЦЧС x В) x А<sub>1</sub>] x А

4-й рік - [(дж. ЦЧС x В) x А<sup>2</sup>] x А

5-й рік - [(дж. ЦЧС x В) x А<sup>3</sup>] x А

Після п'яти поколінь насичуючих схрещувань рослини самозапильються. Відбирають гомозиготні фертильні лінії з відновлювальною здатністю.

# Одержання простого гібриду

- ▶ ♀ *Srfrf* ( лінія А) x ♂ *NRfRf* ( лінія Б)
- ▶ стерильна      фертильна
- ▶ F1    *SRfrf* - фертильні

## Чоловіча стерильність у цукрових буряків

*Всі форми чоловічої стерильності поділяються на вісім типів:*

- 1 – модифікаційна, викликана несприятливими умовами довкілля;
- 2 – вірусна;
- 3 – вікова, яка залежить від вікових змін у метаболізмі;
- 4 – генна, яка обумовлена мутацією одного або декількох генів;
- 5 – цитоплазматична, яка детермінується взаємодією цитоплазматичних факторів і генів ядра;
- 6 – хромосомна;
- 7 – апоміктична;
- 8 – гінодієційна.

# Дякую за увагу!

