

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

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



Література:

► Основна :

1. Молоцький М.Я., Васильківський С.П. та інші – «селекція і насінництво с/г рослин»-Київ, Вища школа, 2006.
2. Молоцький М.Я. та інші – «Спеціальна селекція польових культур»- Біла Церква, 2010.

Додаткова :

1. Шевцов Н.А. «Использование инбридинга у растений». – Київ, Наукова думка, 1983.
2. Чугункова Т.В. та інші «Генетичні і цитогенетичні основи гетерозису у рослин» .- Київ, Логос, 2006.

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 добором 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.

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.

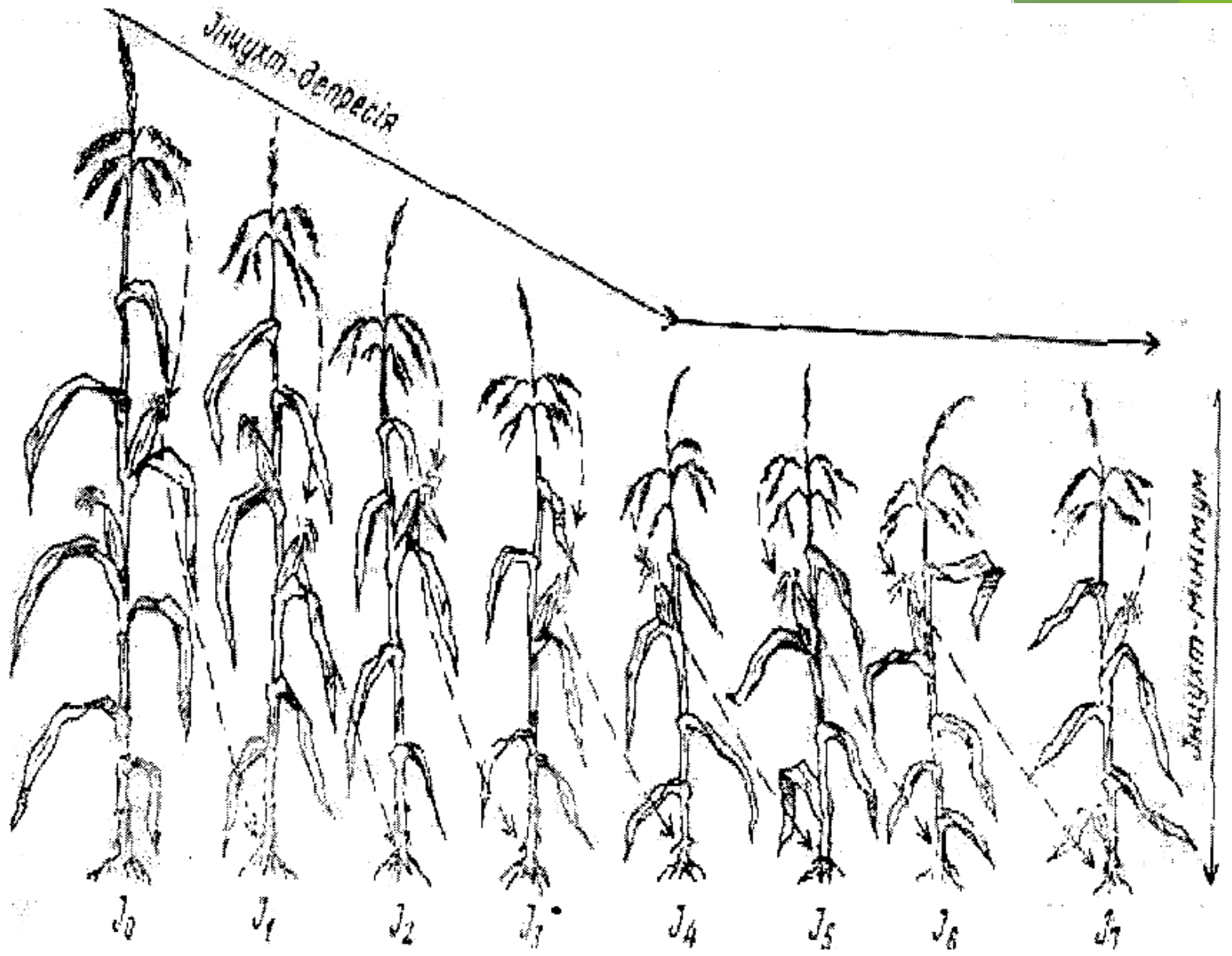
Після самозапилення:

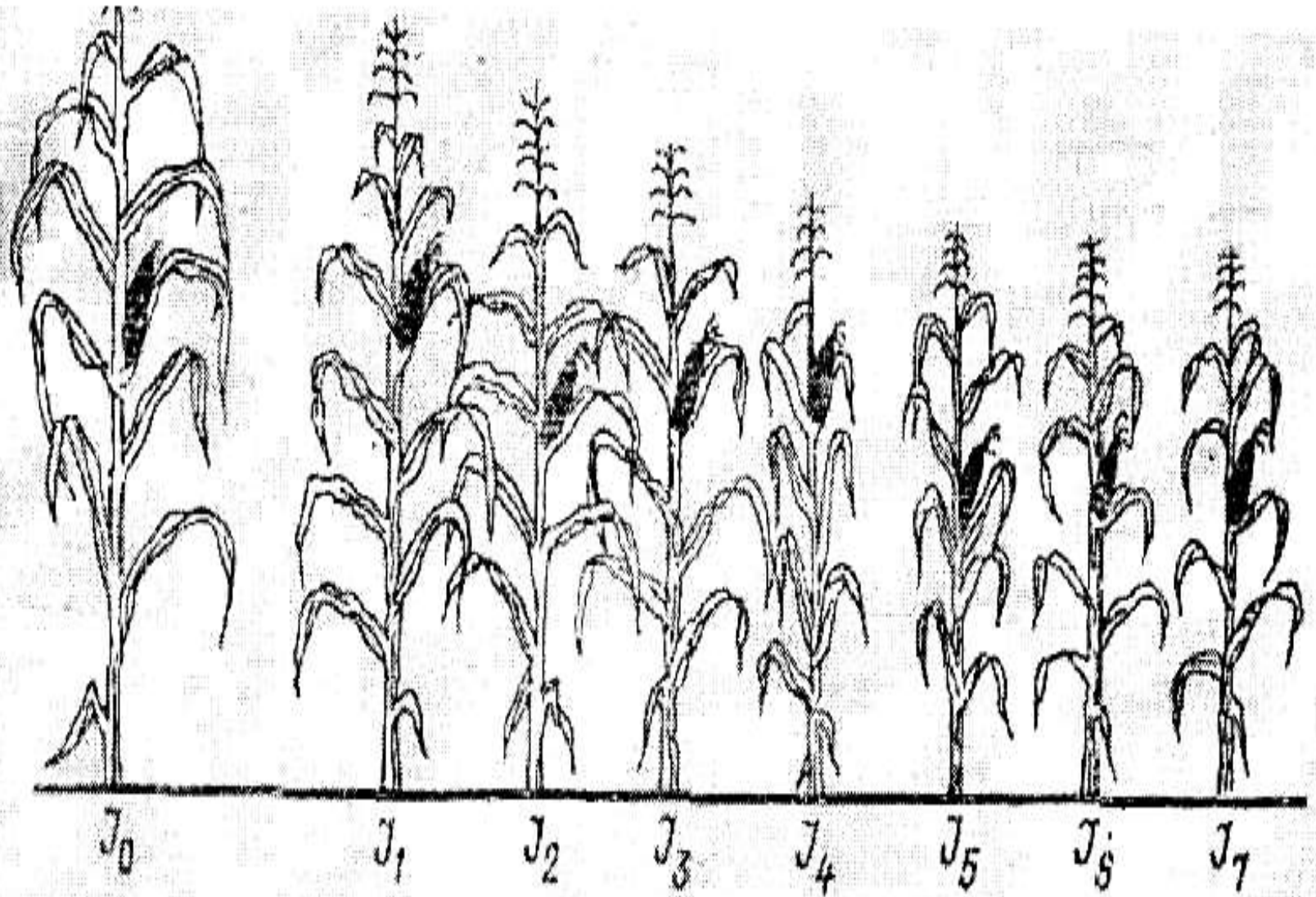
- ▶ у першому поколінні
- ▶ (I_1) буде :
 - 50% гетерозигот
 - 50% гомозигот;
- ▶ в I_2 –
 - 25% гетерозигот
 - 75% гомозигот;
- ▶ в I_3 –
 - 12,5% гетерозигот
 - 87,5% гомозигот;
- ▶ в I_4 – гетерозигота зменшиться до - 6,25%;
- ▶ в I_5 – до 3,13% наближаючись у наступних поколіннях до 0.









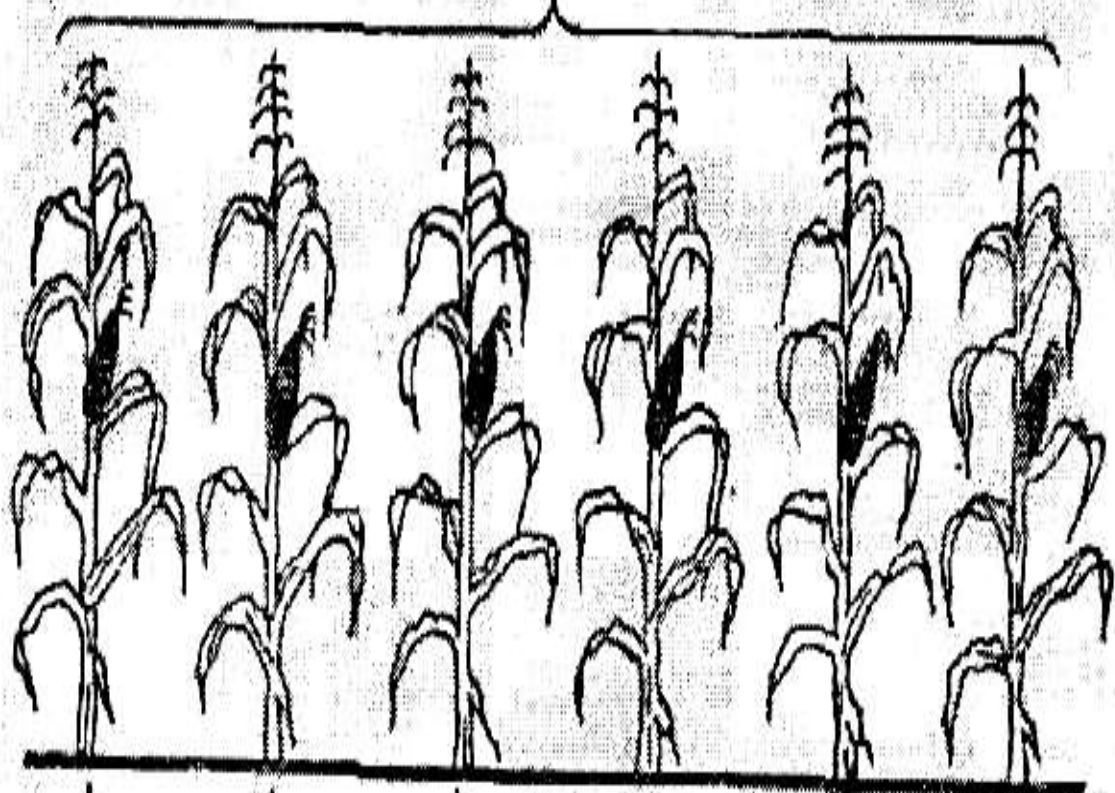


Самоопы-
ление

3



4



G_n

G_{n+1}

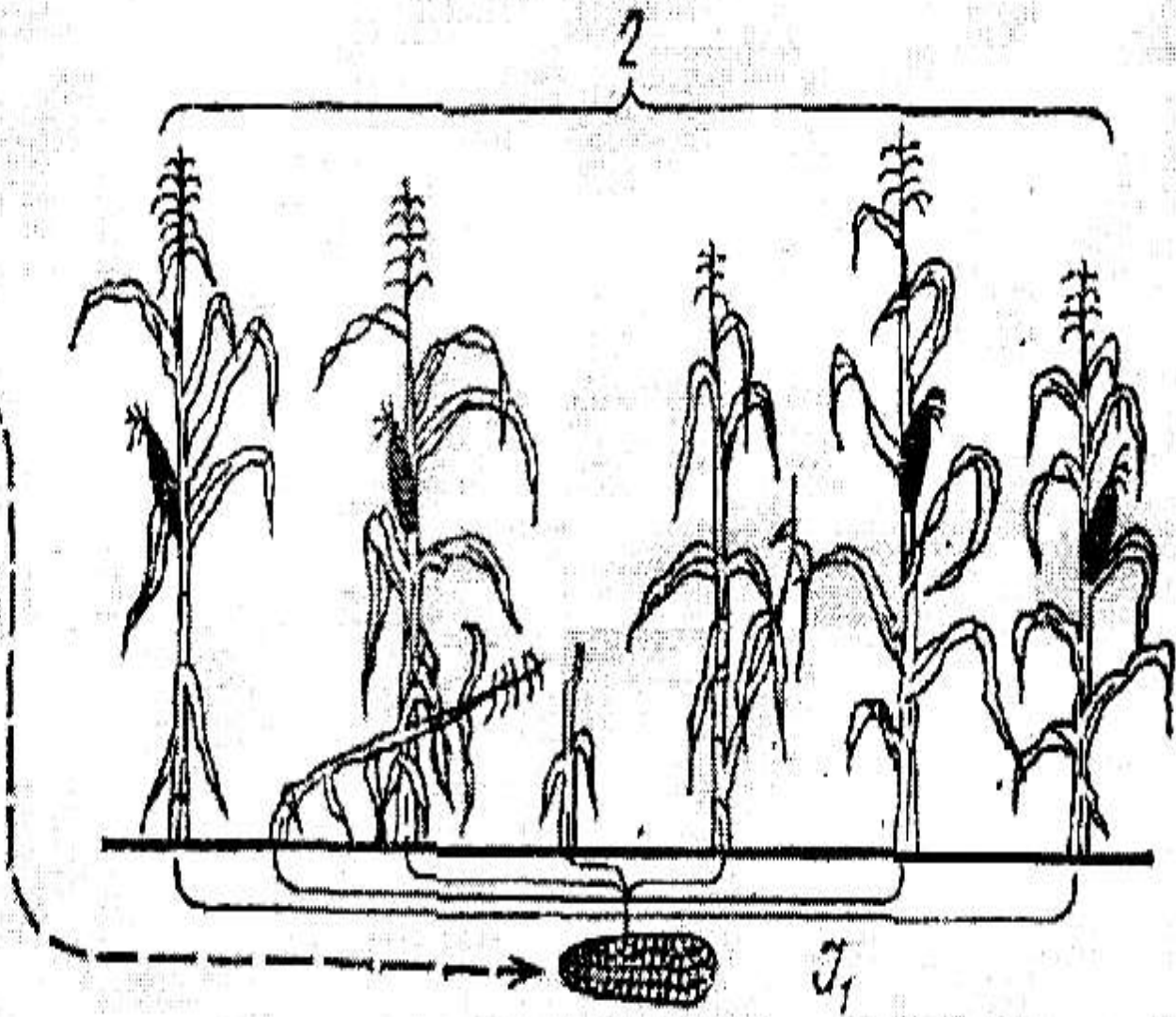
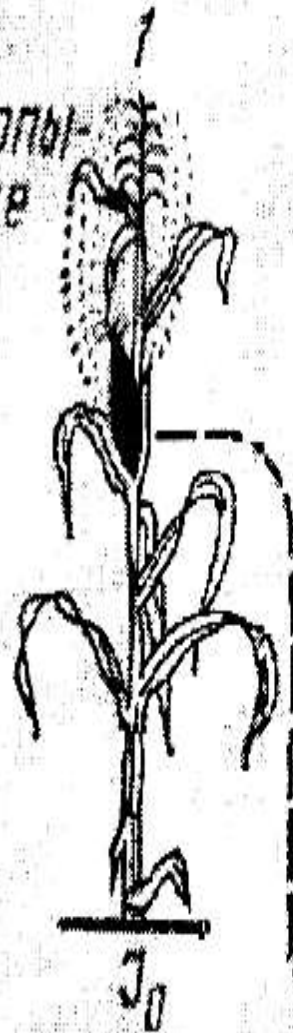


Методи одержання інбредних ліній:

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			АхВ	АхС	АхД	АхЕ
	В	ВхА		ВхС	ВхД	ВхЕ	
	С	СхА	СхВ		СхД	СхЕ	
	Д	ДхА	ДхВ	ДхС		ДхЕ	
	Е	ЕхА	ЕхВ	ЕхС	ЕхД		

▶ **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 чабер.
 - ▶ 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**
- ▶

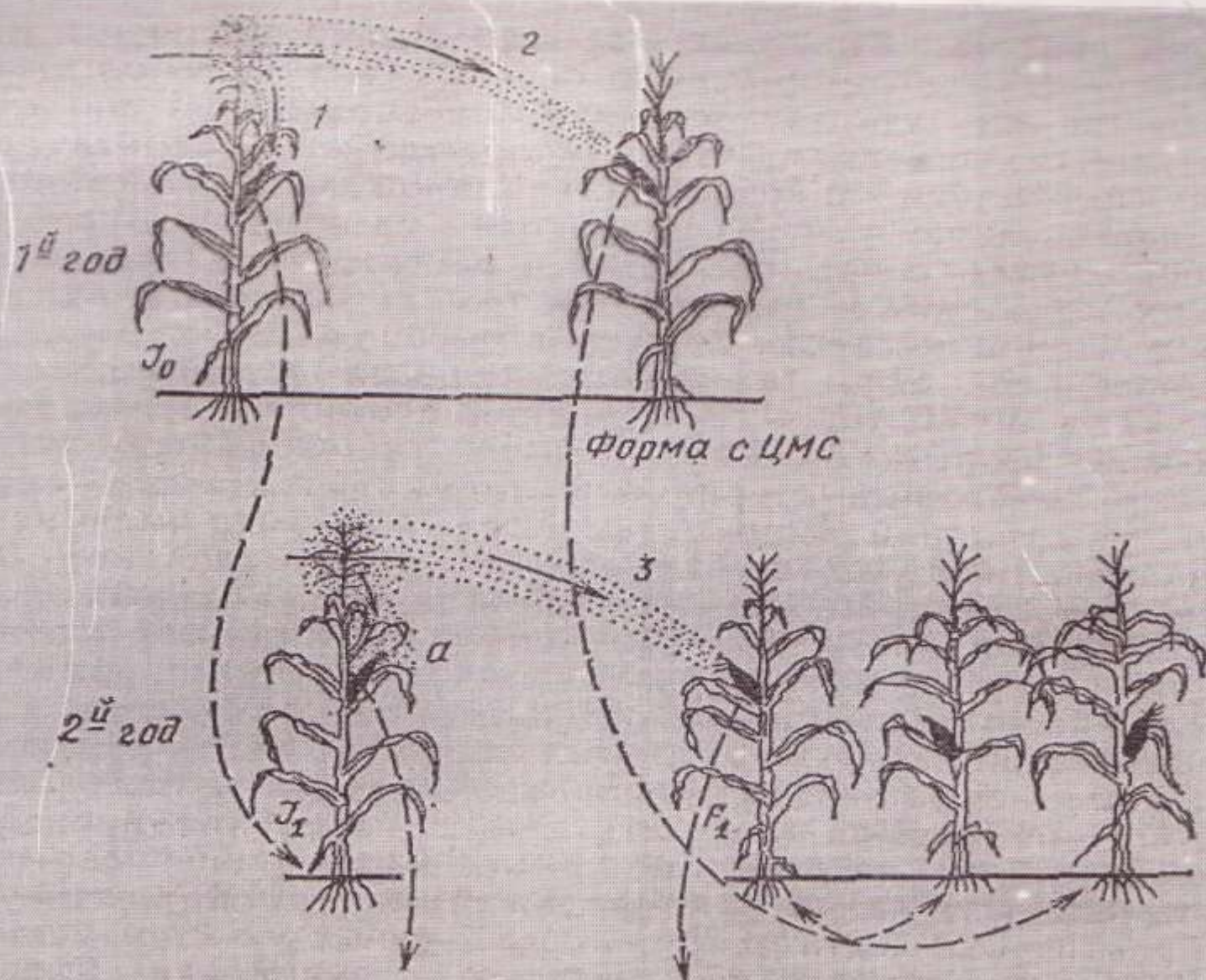


Рис. 21. Метод одновременного создания самоопыленных линий и их стерильных аналогов:

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.

МЕТОД БЕКРОСІВ

(ЗВОРОТНИХ НАСИЧУЮЧИХ СХРЕЩУВАНЬ)
ПРИ СЕЛЕКЦІЇ НА ІМУНІТЕТ ТА ОТРИМАННЯ
СТЕРИЛЬНИХ АНАЛОГІВ (З ЦЧС)

Р	ІМУННИЙ ЗРАЗОК	ВРОЖАЙНИЙ СОРТ	КІЛЬКІСТЬ ЯДЕР- НОГО МАТЕРІАЛУ ОСНОВНОГО СОРТУ, %. %
	 RR (Resistens)	 rr	
F ₁	 Rr	 rr	50.0
1:a	  rr Rr	 rr	75.0
2:a	  rr Rr	 rr	87.5
3:a	  rr Rr	 rr	93.7
4:a	  rr Rr	 rr	96.8
5:a	  rr Rr	 rr	98.4
6:a	  rr Rr	 rr	99.2

РОЗМНОЖЕННЯ ДОБІР,
ВМІСЬОУ

**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 А₁] x А

4-й рік - [(дж. ЦЧС x В) x А²] x А

5-й рік - [(дж. ЦЧС x В) x А³] 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!

