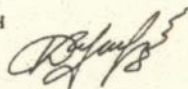


СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИЙ ІНСТИТУТ УААН

ГУЖВА Дмитро Володимирович



УДК 631.527.52:633.15:631.526.322

РОЗРОБКА І ВИКОРИСТАННЯ ГЕНОТИПОВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ  
САМОЗАПИЛЕНИХ ЛІНІЙ КУКУРУДЗИ В СЕЛЕКЦІЇ НА ГЕТЕРОЗИС

06.00.05 - селекція і насінництво

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Одеса - 1997



00728749 (.)

селекції та насінництва кукурудзи  
Селекційно-генетичного інституту УААН у 1994-1996 рр.

AB 38.667

Науковий керівник: СОКОЛОВ Вячеслав Михайлович  
член-кореспондент УААН, кандидат с.-г. наук,  
завідуючий відділом селекції та насінництва  
кукурудзи, генеральний директор  
Селекційно-генетичного інституту УААН

Офіційні опоненти: ДРЕМЛЮК Григорій Купріянович  
старший науковий співробітник, доктор с.-г.  
наук, головний науковий співробітник відділу  
селекції та насінництва кормових культур  
Селекційно-генетичного інституту УААН

СТАВНІЙЧУК Володимир Григорович  
доцент, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри  
селекції, генетики та захисту рослин  
Одеського сільськогосподарського інституту

Провідна установа: Інститут зернового господарства УААН  
(м. Дніпропетровськ)

Захист відбудеться " 12 " грудня 1997 р.  
о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради  
Д.05.15.01 у Селекційно-генетичному інституті УААН,  
270036, м. Одеса-36, Овідіопольська дорога, 3.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці  
Селекційно-генетичного інституту УААН,  
270036, м. Одеса-36, Овідіопольська дорога, 3.

Автореферат розіслано " 23 " новоїми 1997 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради А. О. Станкевич А. О. Станкевич

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Подальший прогрес у селекції кукурудзи пов'язаний з інтенсифікацією робіт по створенню, оцінці та систематизації вихідного матеріалу. Сучасний селекційний процес із кукурудзи навіть невеликої установи щорічно дає десятки і навіть сотні нових самозапиленних ліній. Традиційний неоптимізований процес пошуку найбільш вдалих високогетерозисних комбінацій у безлічі нових ліній з невідомим родоводом пов'язаний із колосальними обсягами непродуктивних тестерних схрещувань і випробуванням величезного за обсягом матеріалу. Це призводить до значних витрат часу, праці та коштів, не завжди дає бажаний результат і, зрештою, значно зменшує ефективність селекційного процесу. У сучасних умовах обмежених ресурсів і швидкого морального старіння комерційних гібридів вкрай назріла необхідність розробки ефективної селекційної технології класифікації нових ліній за рівнем генетичної різноманітності з мінімальними витратами часу, праці та коштів.

За наявності різних ідей та підходів до цієї, однієї з найактуальніших, проблеми сучасної селекції, доводиться констатувати, що до цього часу відсутні закінчені практичні розробки, в яких були б досліджені й узагальнені сучасні методи класифікації вихідного матеріалу. Тому розробка методів генотипової класифікації самозапиленних ліній має надзвичайно важливе значення, як фундаментальний напрямок досліджень із раціонального та цілеспрямованого використання зародкової плазми.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертації тісно пов'язана з тематичним планом інституту: "Створити і передати на Державне сортовипробування якісно нові гібриди кукурудзи добре пристосовані до умов вирощування, стійкі щодо екологічних умов, що несприятливо склалися, особливо шкідливих захворювань з високою технологічністю" (Номер Держ. реєс. 0194V035125).

**Мета досліджень:** розробити і науково обґрунтувати ефективну селекційну технологію генотипової класифікації самозапиленних ліній кукурудзи на гетерозисні групи зародкової плазми та запропонувати шляхи її реалізації і використання в практичній селекції на гетерозис.

**Задачі досліджень:**

1. Створити модельну схему вихідного матеріалу для генотипової класифікації шляхом добору 19 елітних самозапиленних ліній кукурудзи з чотирьох відомих гетерозисних груп американської та європейської зародкової плазми та отримати їх прості діалельні гібриди;

2. Вивчити вихідні лінії та їх діалельні гібриди за комплексом 16 кількісних господарсько-цінних ознак у трьох агро-екологічних умовах протягом двох років, виявити ефекти гетерозису та комбінаційної здатності;

3. Оцінити можливість використання генетичних дистанцій Махаланобіса, розрахованих за ознаками діалельних і тестерних гібридів для оцінки корисної генетичної різноманітності їх батьківських ліній;

4. Оцінити потенціал кластерного аналізу генетичних дистанцій для розподілу ліній на гетерозисні групи зародкової плазми, визначити найбільш вирішальні алгоритми та найбільш інформативні методи подання результатів кластеризації;

5. Визначити найбільш корисні групи або типи ознак для обчислення генетичних дистанцій та об'єктивної класифікації;

6. Запропонувати та випробувати принципи добору еталонів гетерозисних груп для аналізуючих тестерних схрещувань та порівняти результати класифікації на основі ознак діалельних і тестерних гібридів вихідних ліній з еталонами груп;

7. Визначити головні напрямки використання генотипової класифікації в практичних селекційних програмах.

**Наукова новизна** роботи полягає в розробці та науковому обґрунтуванні нової ефективної селекційної технології генотипової класифікації самозапиленних ліній кукурудзи на гетерозисні групи зародкової плазми. Виявлена можливість використання для цього генетичних дистанцій Махаланобіса та кластерного аналізу. Визначені найбільш корисні для класифікації групи господарсько-цінних ознак, найбільш вирішальні алгоритми аналізу та найбільш інформативні методи подання результатів кластеризації. Запропоновані принципи добору еталонів гетерозисних груп для аналізуючих тестерних схрещувань. Виявлена можливість класифікації на основі тестерних гібридів. Розроблені теоретичні основи і визначені головні напрямки використання генотипової класифікації в селекційних програмах.

**Практичне значення** роботи полягає в тому, що запропонована селекційна технологія дозволяє:

- ефективно класифікувати наявний вихідний матеріал (колекції самозапиленних ліній) на гетерозисні групи зародкової плазми;
- цілеспрямовано добирати батьківські пари для створення високопродуктивних простих гібридів, батьківських форм простих модифікованих і складних гібридів, а також синтетичних популяцій серед споріднених або генетично дивергентних ліній для подальшого створення нових самозапиленних ліній тощо;
- значно скоротити обсяги непродуктивних тестерних схрещувань і відповідні обсяги тестування гібридного матеріалу, тобто економити виробничі ресурси, час, працю, кошти.

Наукові розробки і рекомендації впроваджено у відділі селекції і насінництва кукурудзи СГІ УАН та запропоновано іншим науково-дослідним установам: Інституту зернового господарства УАН (м. Дніпропетровськ), Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва (м. Харків) та ін.

**Апробація роботи.** Головні результати роботи було представлено на міжнародних конференціях "Наслідки наукових пошуків молодих вчених аграрників в умовах реформування АПК" (Чабани, 1996 р.), "Селекція овочевих і баштанних культур на гетерозис" (Харків, 1996 р.), міжнародному симпозіумі "Методологические основы формирования, ведения и использования генетических ресурсов растений" (Харків, 1996 р.), міжвузівській конференції "Шляхи підвищення врожайності сільськогосподарських культур в умовах півдня України" (Одеса, 1996 р.).

**Публікації.** Головні результати досліджень опубліковано у трьох статтях у наукових журналах, а також у п'яти матеріалах конференцій.

**Структура і склад роботи.** Дисертація складається з вступу, огляду літератури, опису матеріалів і методів, двох експериментальних розділів, головних висновків досліджень, рекомендацій для практичної селекції, списку використаних літературних джерел і додатків.

Робота надрукована на 157 сторінках машинописного тексту, містить 30 таблиць і 19 рисунків, що займають разом 14 і 19 сторінок відповідно. Список використаної літератури займає 16 сторінок, містить 278 джерел, з них 195 іноземними мовами. 14 додатків розміщено на шести сторінках в кінці дисертації.

Конкретний особистий внесок дисертанта в розробку наукових результатів. Дисертантом запропонована ідея використання кластерного аналізу генетичних дистанцій Махаланобіса для генотипової класифікації самозапилених ліній на гетерозисні групи зародкової плазми; визначені найбільш вирішальні алгоритми і найбільш інформативні засоби подання результатів кластеризації; створена комп'ютерна програма обчислення третьої канонічної змінної для будови тримірних схем просторової кластеризації; визначені найбільш корисні групи і типи ознак діалельних і тестерних гібридів для обчислення генетичних дистанцій та об'єктивної класифікації; запропоновано принцип добору еталонів гетерозисних груп для аналізуючих тестерних схрещувань; розроблена інтегральна селекційна технологія генотипової класифікації вихідного матеріалу і запропоновані головні напрямки її використання в практичних селекційних програмах.

На захист виносяться такі головні положення:

1. Генотипова класифікація самозапилених ліній кукурудзи на гетерозисні групи зародкової плазми здійснюється з використанням кластерного аналізу генетичних дистанцій Махаланобіса, на основі кількісних господарсько-цінних ознак ліній та їх тестерних гібридів з еталонами гетерозисних груп;

2. Найбільш об'єктивна класифікація досягається на основі елементів продуктивності та ефектів СКЗ за індивідуальною продуктивністю та врожаєм зерна. Сприятливі умови випробування забезпечують більш стабільну і вірну класифікацію;

3. Принцип об'єктивного добору еталонів гетерозисних груп полягає у доборі ліній, середні генетичні дистанції яких до ліній інших груп найбільш високо корелюють із середніми міжгруповими дистанціями;

4. Найбільш вирішальним алгоритмом кластерного аналізу є ієрархічний, а найбільш інформативними засобами подання результатів кластеризації є дендрограми та просторові схеми;

5. Сумісне використання різних методів кластеризації призводить до підвищення вирішальності аналізу і взаємної корекції результатів.

**АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ,  
ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Агрокліматичні умови.** Дослідження проводили протягом двох років (1995-1996) у трьох контрастних агроекологічних умовах (табл. 1).

Таблиця 1  
Агроекологічні умови випробування ліній та гібридів

Умова	Екологічна зона	Район Одеської обл.	Найменування господарства	Агрофон
A	південний степ	Біляївський	"Дачна"	суходол
B	південний степ	Біляївський	"Дачна"	зрошення
C	південний лісостеп	Котовський	"Новоселівське"	суходол

За роки випробування найбільш сприятливі умови склалися у 1995 році в пунктах B і C, помірні - у 1996 році в пункті B і менш сприятливі - у решті пунктів.

**Вихідний матеріал.** У роботі використали 19 елітних самозапиленних ліній кукурудзи з чотирьох відомих гетерозисних груп американської та європейської зародкової плазми (табл. 2).

Таблиця 2  
Належність вихідних самозапиленних ліній до гетерозисних груп зародкової плазми

Гетерозисна група	Самозапилена лінія
Iodent Lancaster Mindszenpuszta Reid	ГК72, ГК26, P343, P101, OD430 OH43, OD140, GK66, C103, M017 HNV404, 0156, HNV404C, HNV4D-1-1 CM105, A634, B37, B73, B76

Наперед відома гетерозисна належність матеріалу була використана, як контрольний варіант для оцінки об'єктивності різних моделей класифікації. У 1994 році шляхом схрещування ліній під ізоляторами за діалельною схемою (Griffing, 1956, модель 2, метод 2) було створено 171 простий гібрид.

**Методика досліджень.** Схрещування та самозапилення батьківських ліній проводили в 1994 році за звичайною методикою. Агротехніка на дослідних посівах була загальноновживаною. Дослідники розміщували рандомізованими блоками у трьох повтореннях. Облікова площа ділянки - 10.0 м<sup>2</sup>. При обліках і розрахунках дотримувалися загальноновживаних методик (Доспехов, 1979).

Враховували 16 господарсько-цінних ознак: висоту рослини.

висоту кріплення качану, довжину качану та його обгорток, діаметр качану та стрижню, довжину зерна, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряді, масу 100 зерен, індивідуальну продуктивність рослини, вологість зерна при збиранні, урожай зерна, тривалість періодів: "сходи-цвітіння волоті", "сходи-цвітіння качану", "цвітіння качану - фізіологічна стиглість зерна".

Оцінки мірних ознак проводили на п'яти рослинах кожного повторення. Збирання врожаю в 1995 році проводили селекційним комбайном з одночасним обмолотом качанів, а в 1996 році - вручну. Вологість зерна визначали електричним вологоміром "САС-2000". Урожай, масу 100 зерен та індивідуальну продуктивність рослини обчислювали при вологості зерна 14 %. Обчислювали ефекти СКЗ і гетерозису до середнього батька. Первинну обробку даних проводили з використанням дисперсійного аналізу. Матриці ознак стандартизували й обробляли кластерним аналізом з обчисленням генетичних дистанцій Махаланобіса (Manalanobis, 1936) для всіх можливих пар ліній. Розраховували середні внутрішньо- та міжкластерні дистанції, обробляли їх дисперсійним аналізом, розраховували коефіцієнти кореляції. Застосовували центроїдний та ієрархічний алгоритми кластерного аналізу та алгоритм дискримінантного аналізу (Комп'ютерна біометрика, 1990). Засобами подання результатів кластеризації були: таблиці однозначного розподілу, дво- і тримірні схеми просторового розміщення кластерів, еволюційні дерева (дендрограми).

Були використані різні моделі класифікації в залежності від використання різних груп або типів ознак (табл. 3).

Таблиця 3

Групи і типи ознак, використаних для класифікації

Дослід	Групи і типи використаних ознак
1	Повний набір ознак
2	Індивідуальна продуктивність
3	Елементи продуктивності
4	Урожай зерна
5	Гетерозис за врожаєм зерна
6	Гетерозис за індивідуальною продуктивністю
7	СКЗ за врожаєм зерна
8	СКЗ за індивідуальною продуктивністю

Статистичну частину роботи виконали з використанням стандартних комп'ютерних програм з пакету "Statgrafic Systems", а також програм, створених у комп'ютерному центрі СГІ В.П. Герасименком, Н.Л. Кочанас, Р.М. Календарем та автором.

ГОЛОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Порівняльна оцінка моделей генотипової класифікації

1. Оцінка генетичних дистанцій. В усіх дослідах міжлінійні генетичні дистанції широко варіювали (табл. 4).

Показники варіації дистанцій у дослідах, 1995-1996 рр. Таблиця 4

Дослід	Коефіцієнт варіації (V, %)	Коефіцієнт кореляції між умовами (r, %)	Співвідношення внутрішньо- і міжгрупових дистанцій, разів
1	21.0 - 22.7	0.90 - 0.96	1.25 - 1.31
2	29.0 - 31.3	0.89 - 0.95	1.43 - 1.53
3	17.8 - 21.2	0.90 - 0.97	2.10 - 2.45
4	34.8 - 36.7	0.96 - 1.00	2.28 - 2.54
5	33.1 - 36.2	0.91 - 0.98	1.96 - 2.45
6	30.1 - 32.6	0.88 - 0.97	1.95 - 2.23
7	32.4 - 34.4	0.89 - 0.94	2.05 - 2.29
8	30.2 - 32.7	0.84 - 0.91	1.93 - 1.95

У несприятливих умовах випробування варіація, як правило, була більш суттєвою, ніж у сприятливих. У досліді 1 екстремуми варіації були однаково віддалені від середніх значень, тимчасом, як в інших дослідах переважне варіювання було закономірно зміщено в сторону більших значень. Дистанції високо корелювали між собою за роками і умовами випробування, що вказувало на стабільність оцінок. Середні дистанції в умовах кожного року, а також в середньому за два роки в більшості дослідів були однаковими. Середні міжкластерні дистанції були значно більші внутрішньокластерних. За умовами випробування середні внутрішньо- і міжгрупові дистанції варіювали несистематично.

У більшості дослідів, де кластеризація була вірною, найбільше розсіювання спостерігалось у групі Iodent, проміжне - у групах Reid, Lancaster і найменше - в групі Mindszenpuszta. Серед міжгрупових дистанцій найбільші були у комбінаціях Reid x Lancaster, Mindszenpuszta x Iodent, Iodent x Lancaster, проміжні - у комбінаціях Mindszenpuszta x Reid, Iodent x Reid і найменші у комбінації - Mindszenpuszta x Lancaster, що відповідало теоретичному очікуванню на основі знання родоводів ліній. У сприятливих умовах випробування співвідношення внутрішньо- і міжгрупових дистанцій були більш стабільними.

**2. Визначення кластерних груп і аналіз їх складу.** Різні методи розподілу ліній на кластерні групи виявили неоднакову вирішальність і призвели до різних результатів (табл. 5).

Таблиця 5

Об'єктивність класифікації в дослідях і умовах випробування з використанням різних алгоритмів аналізу, 1995-1996 рр., % відповідності апріорній педігрі-класифікації

Дослід	Несприятливі умови		Сприятливі умови	
	Центроїдний алгоритм	Ієрархічний алгоритм	Центроїдний алгоритм	Ієрархічний алгоритм
1	79.0	79.0-84.2	89.5-94.7	89.5
2	94.7-100.0	100.0	100.0	100.0
3	100.0	100.0	100.0	100.0
4	94.7	100.0	100.0	100.0
5	89.5-94.7	100.0	84.2-89.5	100.0
6	94.7-100.0	100.0	94.7	100.0
7	100.0	100.0	100.0	100.0
8	100.0	100.0	100.0	100.0

Об'єктивність класифікації суттєво залежала від груп та типів ознак, використаних для розрахунку генетичних дистанцій. Сприятливі умови випробування, як правило, забезпечували більш стабільну і вірну класифікацію. Безпомилкова класифікація була отримана в дослідях 3, 7, 8. У дослідях 2, 4 розподіл був об'єктивним тільки в сприятливих умовах, а в інших дослідях класифікація була незадовільною.

Центроїдний алгоритм формальної кластеризації надавав зручні однозначні результати, але виявляв багато невідповідностей. Ієрархічний алгоритм незважених попарно-групових дистанцій забезпечував найбільш стабільну і вірну кластеризацію, проте подання зв'язків між лініями не завжди було коректним оскільки були наведені лише дистанції між кластерами, що розсипалися а більш дрібні підкластери (рис. 1). Графічні схеми просторової кластеризації (рис. 2) займали проміжне становище за об'єктивністю кластеризації, надавали важливі наочні характеристики групування ліній, але були складними для інтерпретації. Якщо уточнити, останній метод не є засобом автоматичної класифікації, але отримані результати можуть бути використані для розрізнення кластерів, якщо вони існують.

Сумісне використання різних методів кластеризації призвело до підвищення вирішальності аналізу та взаємної корекції результатів. Найбільш корисними для практичної селекції слід

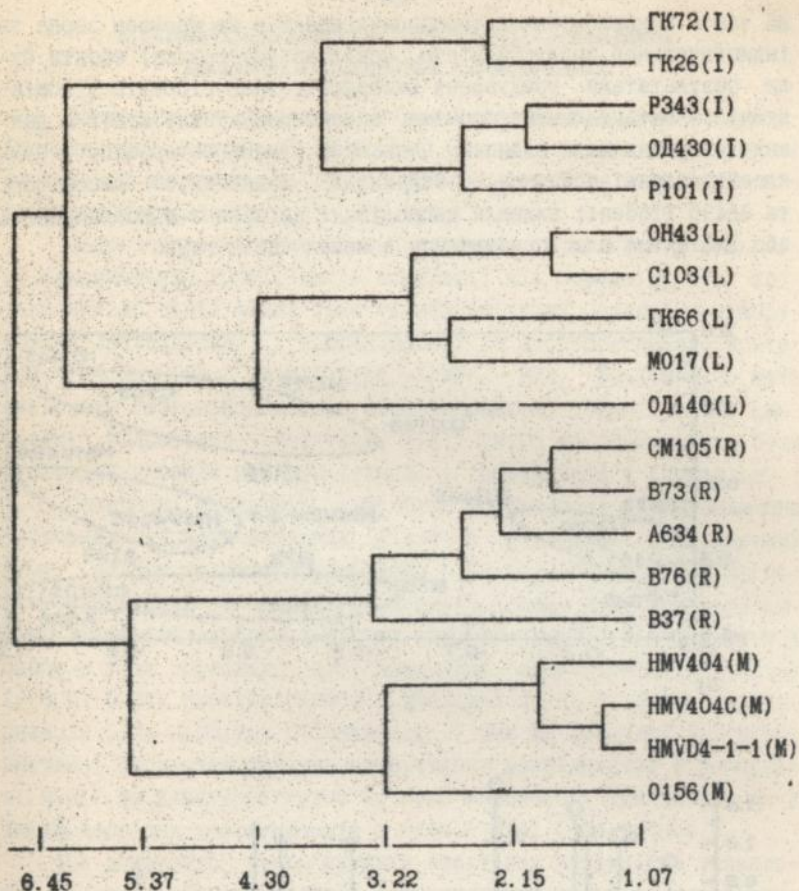


Рис. 1. Дендрограма зв'язків між самозапиленними лініями (дослід 7, 1995 р., умова В)

визнати дендрограми і тримірні схеми просторової кластеризації, тим часом, як двомірні схеми і таблиці однозначної кластеризації можуть бути використані, як допоміжні засоби.

При використанні повного набору ознак помилково були кластеризовані найбільш ранньстиглі лінії. Зокрема, лінія CM105 (Reid) була хибно віднесена до кластеру Mindszenpuszta, а лінія GK72 (Iodent) на дендрограмах не потрапила до жодного з кластерів і кластеризувалася віддалено від інших ліній. До хибної класифікації, всупереч теоретичному очікуванню, призве-

до також використання гетерозисних ефектів за врожасм зерна та індивідуальною продуктивністю. Оскільки гетерозисні ефекти були результатами урахування експресії ознак гібридів у порівнянні із батьківськими формами, високопродуктивні лінії в деяких гібридах мали відносно невисокий рівень гетерозису і були кластеризовані помилково. Наприклад, лінії OD140 (Lancaster) та OD430 (Iodent) виявили несподівані зв'язки з Mindszenpuszta або дистантно кластеризувалися в межах своїх груп.

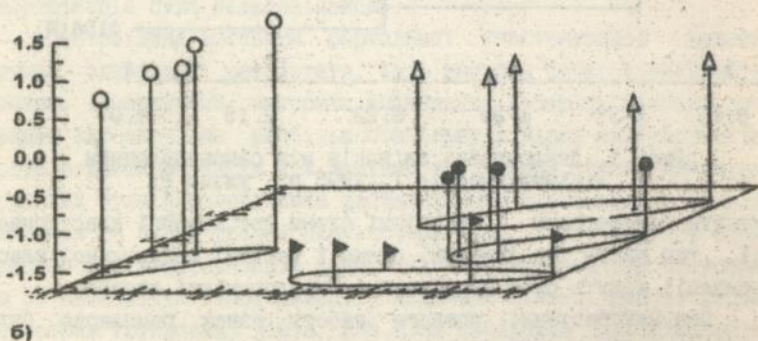
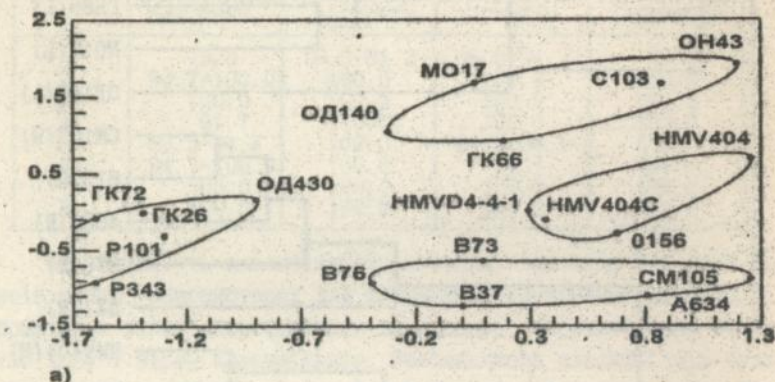


Рис. 2. Схеми просторової кластеризації ліній (дослід 8, 1996 р., умова С)

- а - двовірна схема; б - тривірна схема  
 ● - Mindszenpuszta    ▲ - Reid  
 ○ - Iodent            △ - Lancaster

### Можливість створення ефективної селекційної програми генотипової класифікації

Застосування діалельної схеми схрещувань є досить нераціональним для практичної селекції. Значно більш доцільним є тестування вихідних ліній з обмеженою кількістю спеціально підібраних еталонів гетерозисних груп.

Запропонований принцип добору еталонів полягає у виявленні максимальних коефіцієнтів кореляції між середніми їх дистанціями до ліній інших груп та відповідними середніми міжгруповими дистанціями. У відповідності до запропонованого критерія ( $r=0.82-0.89$ ), лінії 0156, GK26, B73, M017 можуть бути еталонами гетерозисних груп Mindszenpuszta, Iodent, Reid, Lancaster відповідно. Додатково лінії SM105 та OH43 можуть бути еталонами окремих підгруп (сімей) у групах Reid і Lancaster.

Генетичні дистанції, які були розраховані за показниками тестерних гібридів вихідних ліній з еталонами гетерозисних груп, цілком адекватно відбивали структуру міжлінійних зв'язків, заснованих на показниках повного набору діалельних гібридів. Дистанції в обох схемах тестування високо корелювали між собою в усіх дослідах, але найбільші коефіцієнти кореляції ( $r=0.81-0.94$ ) спостерігалися в дослідах 2, 3, 7, 8, де кластеризація була найбільш об'єктивною. У цих же дослідах при використанні обох схем тестування суттєвих розбіжностей у розподілі ліній на кластерні групи не було виявлено, тим часом, як у інших дослідах кластеризація в певній мірі була хибною.

Це дозволило рекомендувати ефективну селекційну технологію генотипової класифікації самозапилених ліній на гетерозисні групи зародкової плазми (рис. 3). Вихідні лінії схрещують з еталонами гетерозисних груп, які на ділянках гібридизації є батьківськими формами. У подальшому випробовують тестерні гібриди й оцінюють їх показники продуктивності: урожай зерна та (або) індивідуальну продуктивність, ефекти СКЗ. Отримані дані стандартизують, обробляють дисперсійним та кластерним аналізом, який передбачає обчислення генетичних дистанцій між лініями та розподіл їх на гетерозисні групи. Результатами аналізу можуть бути матриця генетичних дистанцій, або один з засобів подання кластерних груп - дендрограми, просторові схеми, таблиці та ін. В обох випадках зв'язки спорідненості між лініями набувають чіткого математичного виразу, а лінії однозначно

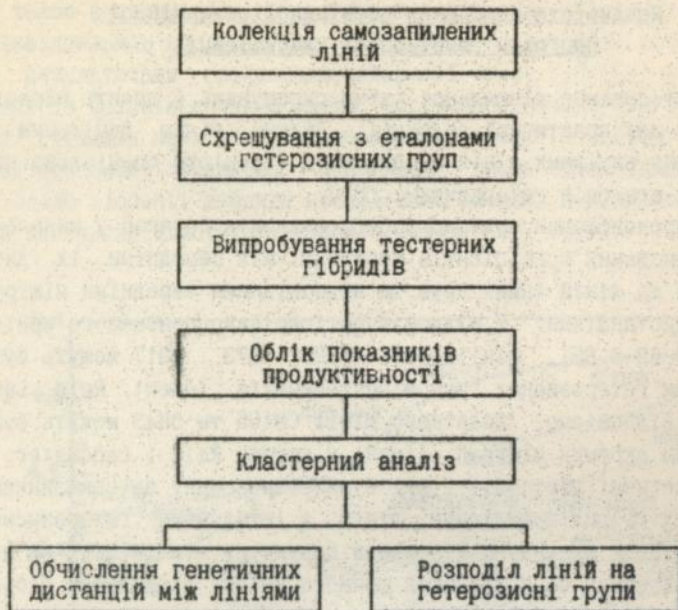


Рис. 3. Схема генотипової класифікації самозаплених ліній

розподіляються на кластерні групи. На цьому безпосередня задача класифікації вважається виконаною.

Визначається ряд досить перспективних напрямків використання генотипової класифікації в практичній селекції (рис. 4)

При створенні високопродуктивних простих гібридів батьківські лінії доцільно добирати з різних гетерозисних груп за найбільшою міжгруповою дистанцією, при створенні батьківських форм складних та модифікованих гібридів - споріднені лінії з однієї гетерозисної групи за найбільшою внутрішньогруповою дистанцією і найбільшою дистанцією до іншого батьківського компоненту. З кращих ліній певних гетерозисних груп рекомендовано створювати синтетичні популяції з метою їх подальшого використання, як перспективного вихідного матеріалу для створення нових самозаплених ліній певної гетерозисної належності.

Важливою перспективою є створення комп'ютерних каталогів та баз даних з можливістю організації автоматизованого добору батьківських пар для схрещування та пошуку інформації про лінії та гетерозисні групи.

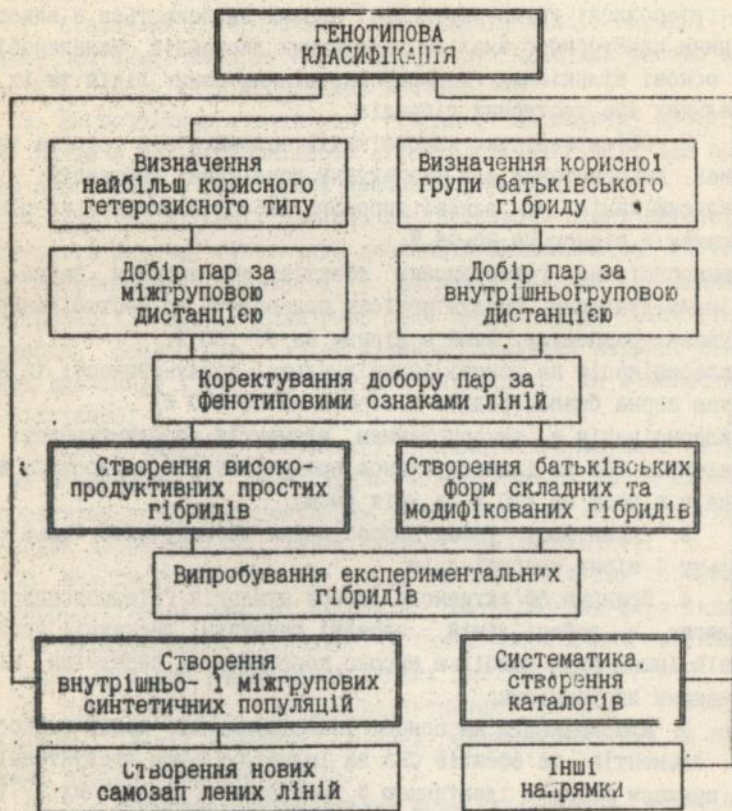


Рис. 4. Схема напрямків використання генотипової класифікації ліній в селекційних програмах

## ГОЛОВНІ ВИСНОВКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1. Генотипова класифікація самозапилених ліній кукурудзи на гетерозисні групи зародкової плазми здійснюється з використанням кластерного аналізу генетичних дистанцій Махаланобіса, на основі кількісних господарсько-цінних ознак ліній та їх діалельних або тестерних гібридів;

2. Об'єктивність класифікації залежить від груп та типів ознак, використаних для розрахунку генетичних дистанцій:

- класифікація на основі широкого набору господарсько-цінних ознак є вірною на 80-95 %;
- використання гетерозисних ефектів за врожаєм зерна та індивідуальною продуктивністю призводить до нестабільного в умовах розподілу, який є вірним на 85-100 %;
- класифікація на основі індивідуальної продуктивності та врожаю зерна безпосередньо є вірною на 95-100 %;
- класифікація з використанням елементів продуктивності та ефектів СКЗ за індивідуальною продуктивністю та врожаєм зерна є вірною на 100 % за усіх умов;

3. Сприятливі умови випробування забезпечують більш стабільну і вірну класифікацію;

4. Принцип об'єктивного добору еталонів гетерозисних груп полягає в доборі ліній, середні генетичні дистанції яких до ліній інших груп найбільш високо корелюють із середніми міжгруповими дистанціями;

5. Класифікація на основі індивідуальної продуктивності, її елементів та ефектів СКЗ за індивідуальною продуктивністю та врожаєм зерна є ідентичною з урахуванням діалельних і тестерних гібридів з еталонами гетерозисних груп;

6. Найбільш вирішальним алгоритмом кластерного аналізу є ієрархічний алгоритм незважених попарно-групових дистанцій, а найбільш інформативними засобами подання результатів кластеризації є дендрограми і тримірні просторові схеми, тим часом, як двомірні схеми і таблиці однозначної кластеризації можуть бути використані як допоміжні засоби;

7. Сумісне використання різних методів кластеризації призводить до підвищення вирішальності аналізу і взаємної корекції результатів.

## ПРОПОЗИЦІЮ ДЛЯ ПРАКТИЧНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

1. У селекції на гетерозис проводити генотипову класифікацію вихідних самозапиленних ліній на гетерозисні групи зародкової плазми;

2. Еталонами гетерозисних груп обирати лінії, середні генетичні дистанції яких до ліній інших груп найбільш високо корелюють з середніми міжгруповими дистанціями;

3. Випробування тестерних гібридів проводити протягом двох років в одній сприятливій агроекологічній умові або протягом одого року в двох-трьох контрастних умовах;

4. Для класифікації сумісно застосовувати різні алгоритми кластерного аналізу генетичних дистанцій Махаланобіса. Результати кластеризації подавати у вигляді таблиць однозначної кластеризації, дво- і тримірних схем просторового розміщення кластерів, дендрограм, а також використовувати матриці генетичних дистанцій і таблиці середніх внутрішньо- та міжкластерних відстаней;

5. Для розрахунку генетичних дистанцій враховувати ефекти СКЗ за врожаєм зерна, індивідуальною продуктивністю та елементами продуктивності. У сприятливих умовах можливо використовувати врожай зерна та (або) індивідуальну продуктивність;

6. Використовувати генотипову класифікацію для створення високопродуктивних простих гібридів, батьківських форм складних та модифікованих гібридів, а також синтетичних популяцій для подальшого створення нових цінних самозапиленних ліній;

7. При створенні високопродуктивних простих гібридів батьківські лінії добирати з різних гетерозисних груп за найбільшою міжгруповою дистанцією;

8. При створенні батьківських форм складних та модифікованих гібридів добирати споріднені лінії з однієї гетерозисної групи за найбільшою внутрішньогруповою дистанцією і найбільшою дистанцією до іншого батьківського компонента;

9. З кращих ліній певних гетерозисних груп створювати синтетичні популяції з метою їх подальшого використання, як перспективного вихідного матеріалу для створення нових самозапиленних ліній певної гетерозисної належності;

10. Створити каталог самозапиленних ліній на основі їх генотипової класифікації у формі комп'ютерної бази даних з можливістю автоматизованого добору батьківських пар для схрещування та пошуку інформації про лінії та гетерозисні групи.

**СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Соколов В.М., Білоусов А.О., Гужва Д.В. Генотипова класифікація самозапилених ліній кукурудзи на основі аналізу кількісних ознак простих діалельних гібридів // Вісник аграрної науки. - 1997. - 6. - С. 42-47.
2. Соколов В.М., Гужва Д.В. Использование качественных признаков для генотипической классификации самоопыленных линий кукурузы // Кукуруза и сорго. - 1997. - 3. - С. 8-12.
3. Соколов В.М., Вареник Б.Ф., Гужва Д.В. Ураженість стебловими гнилями самозапилених ліній кукурудзи з різних гетерозисних груп зародкової плазми // Вісник аграрної науки. - 1997. - 5. - С. 20-24.
4. Гужва Д.В. Використання кластерного аналізу генетичних дистанцій для генотипічної класифікації самозапилених ліній кукурудзи // Наслідки наукових пошуків молодих вчених аграрників в умовах реформування АПК: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та спеціалістів. - Частина 1. - Чабани, 1996. - С. 214.
5. Соколов В.М., Гужва Д.В. Генотипічна класифікація самозапилених ліній кукурудзи на основі аналізу продуктивності діалельних гібридів // Шляхи підвищення врожайності с.-г. культур в умовах півдня України: Матеріали міжвузівської наукової конференції. Одеса - Київ, 1996. - С. 7-9.
6. Соколов В.М., Гужва Д.В. Ідентифікація гетерозисних груп зародкової плазми в колекціях самозапилених ліній кукурудзи // Методологические основы формирования, ведения и использования генетических ресурсов растений: Материалы Международного Симпозиума. - Харьков, 1996. - С. 107.
7. Соколов В.М., Гужва Д.В. Ідентифікація гетерозисних груп зародкової плазми при селекції кукурудзи та інших культур на гетерозис // Селекція овочевих і баштанних культур на гетерозис: Матеріали міжнародної наукової конференції. - Харків, 1996. - С. 59-61.
8. Соколов В.М., Гужва Д.В. Ідентифікація належності самозапилених ліній кукурудзи до гетерозисних груп зародкової плазми за врожаєм зерна та рівнем гетерозису // Шляхи підвищення врожайності сільськогосподарських культур в умовах півдня України: Матеріали міжвузівської наукової конференції. Одеса - Київ, 1996. - С. 3-6.

ГУЖВА Д. В. Розробка і використання генотипової класифікації самозапилених ліній кукурудзи в селекції на гетерозис. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.00.05 - селекція і насінництво. - Селекційно-генетичний інститут УААН, Україна, Одеса, 1997.

Розроблено нову ефективну селекційну технологію генотипової класифікації самозапилених ліній кукурудзи на гетерозисні групи зародкової плазми. В основі запропонованої системи полягає використання генетичних дистанцій Махаланобіса та кластерного аналізу. Визначено найбільш корисні для об'єктивної класифікації групи і типи господарсько-цінних ознак, найбільш вирішальні алгоритми аналізу та найбільш інформативні методи подання результатів кластеризації. Запропоновано й оцінено новий ефективний принцип добору еталонів гетерозисних груп для аналізуючих тестерних схрещувань. Биявлена можливість класифікації на основі тестерних гібридів з еталонами гетерозисних груп. Визначені головні напрямки використання запропонованої класифікації в селекційних програмах.

Ключові слова: кукурудза, зародкова плазма, самозапилена лінія, генотипова класифікація, генетична дистанція, кластерний аналіз, гетерозис, гетерозисна група.

ГУЖВА Д. В. Разработка и использование генотипической классификации самоопыленных линий кукурузы при селекции на гетерозис. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.00.05 - селекция и семеноводство. - Селекционно-генетический институт УААН, Украина, Одесса, 1997.

Разработана новая эффективная селекционная технология генотипической классификации самоопыленных линий кукурузы на гетерозисные группы зародышевой плазмы. В основе предложенной системы лежит использование генетических дистанций Махаланобиса и кластерного анализа. Определены наиболее полезные для

объективной классификации группы и типы хозяйственно-ценных признаков, наиболее разрешающие алгоритмы анализа и наиболее информативные методы представления результатов кластеризации. Предложен и оценен новый эффективный принцип подбора эталонов гетерозисных групп для анализирующих тестерных скрещиваний. Выявлена возможность классификации на основе тестерных гибридов самоопыленных линий с эталонами гетерозисных групп. Определены главные направления использования предложенной классификации в селекционных программах.

**Ключевые слова:** кукуруза, зародышевая плазма, самоопыленная линия, генотипическая классификация, генетическая дистанция, кластерный анализ, гетерозис, гетерозисная группа.

Guzhva D.V. The elaboration and use of corn inbred lines genotypic classification in breeding for heterosis. - Manuscript.

This is for a candidate of agricultural sciences degree by speciality 06.00.05 - plant breeding and seed production. Plant Breeding and Genetics Institute UAAS, Ukraine, Odessa, 1997.

The new effective breeding technology of corn inbred lines genotypic classification into the germplasm heterotic groups was elaborated. The basis of the proposed system is the use of Mahalanobis' distances and cluster analysis. The most useful groups and types of the agronomy important traits for the objective classification, the most distinctive analysis algorithms and the most informative methods of the clusterisation results representation were determined. The new effective principle of the heterotic groups patterns selection for the analysing testing crosses was proposed and estimated. The ability of the classification on basis of the test-crosses between the initial lines and the groups patterns was found. The main directions of genotypic classification use in the breeding programs were determined.

**Key words:** corn, germplasm, inbred line, genotypic classification, genetic distance, cluster analysis, heterosis, heterotic group.

Подп. к печати 13.10.97г. Формат 60x84 1/16.  
Объем 1,25п. л. 1,2уч. изд. л. Заказ №358/3. Тираж 100 экз.  
Гортипография Одесского управления по печати, цех №3.  
Ришельевская 47.



432064

AB 38.667