

АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ФІЗІОЛОГІЇ РОСЛИН І ГЕНЕТИКИ

На правах рукопису

ПРИСЯЖНИК

Ігор Васильович

МОДИФІКУВАННЯ ПРОСТИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ З
ДОПОМОГОЮ МУТАНТНИХ СЕСТРИНСЬКИХ ЛІНІЙ

03.00.15 - генетика

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття вченого ступеню
кандидата біологічних наук

Київ 1992

Робота виконана в Інституті фізіології рослин і генетики
АН України (м.Київ)

Науковий керівник: академік АН України
доктор біологічних наук
В.В.Моргун

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук
Б.О.Левенко
кандидат біологічних наук
А.А.Корчинський

Ведуча організація: Інститут землеробства УААН

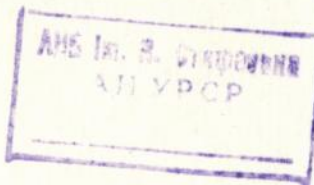
Захист відбудеться "17" ГРУДНЯ 1992 р. в 10 годин
на засіданні Спеціалізованої ради Д 016.57.01 в Інституті фі-
зіології рослин і генетики АН України (252022, Київ-22,
вул. Васильківська, 31/17)

З дисертацій можна ознайомитись в бібліотеці інституту

Автореферат розісланий "17" листопада 1992 р.

Вчений секретар
Спеціалізованої ради
кандидат біологічних наук

В.А.Труханов
В.А.Труханов



ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00816953 (W)

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність досліджень. Збагачення генофонду цінної зернової і провідної кормової культури кукурудзи тісно пов'язано з створенням вихідного матеріалу для селекції високопродуктивних гібридів з покращеною структурою кормів і якістю зерна. Врожай головних сільськогосподарських культур за останні 25 років в розвинутих країнах збільшився вдвоє і внесок селекції становить 50-60% (Кіна, 1984; Созинов, 1987).

Традиційні методи селекції - відбір та гібридизація, а також використання спонтанних мутацій дозволили створити вітчизняні гібриди кукурудзи які по продуктивності і якості продукції знаходяться на рівні світових стандартів і нерідко перевищують їх. Але обмеженість цінного вихідного матеріалу призводить до генетичної однорідності синтезованих гібридів, що створює реальну небезпеку генетичного ураження, збіднює генофонд гібридної кукурудзи і сприяє широкому поширенню грибкових захворювань. Перспективним являється пошук нових генів, відкриття яких може призвести до найнесподіваніших результатів.

Великі можливості в розширенні генофонду і створенні цінного вихідного матеріалу відкриває метод експериментального мутагенезу, одним із основних напрямків якого являється пошук високоактивних мутагенних факторів, виявлення нових джерел спадкової мінливості, вивчення ефективності використання мутантів в мутаційній селекції.

Широкі впровадження в виробництво найбільш продуктивних простих міжлінійних гібридів кукурудзи стримується низькою насінневою продуктивністю батьківських форм і як наслідок високою їх собівартістю.

Важливим заходом в підвищенні насінневої продуктивності батьківських форм являється використання сестринських схрещувань. Проте питання про ефективність застосування мутантних сестринських ліній для отримання сестринських гібридів і створення за їх допомогою модифікованих простих гібридів в умовах Лісостепу і Полісся України вивчено недостатньо.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи - вивчення спадкової мінливості кукурудзи, індукованої хімічними та біологічними мута-

генними факторами, створення вихідного матеріалу з концентрацією в ньому бажаних генів, подальше удосконалення методів підвищення насінневої продуктивності батьківських форм простих міжлінійних гібридів кукурудзи.

В зв'язку з поставленою метою в завдання досліджень входило вивчити:

- можливість виділення на лінійному матеріалі селекційно-цінних сестринських мутантних ліній з хорошою комбінаційною здатністю;

- ефективність використання нових сестринських мутантних ліній для отримання простих гібридів кукурудзи шляхом заміни гіршої батьківської лінії на індуковану у неї мутацію, по схемі:

$$A_1B - A_1x_B \quad \text{або} \quad Ax_B - Ax_B1;$$

- ступінь гетерозису сестринських гібридів, отриманих від схрещування сестринських мутантних ліній з вихідною лінією;

- можливість прискороного отримання високоврожайних модифікованих простих гібридів на основі використання сестринських мутантних ліній, по схемі:

$$Ax_B - (Ax_A1)x_B \quad \text{або} \quad Ax_B - Ax(Bx_B1).$$

Наукова новизна досліджень. Наукова новизна досліджень полягає в удосконаленні існуючих та розробці нових методів підвищення насінневої продуктивності батьківських форм простих міжлінійних гібридів кукурудзи на основі використання сестринських мутантних ліній, розширенні генетичної різноманітності кукурудзи шляхом створення нових мутантних ліній, які відрізняються від вихідних ліній рядом цінних ознак. Створено ряд нових патентоздатних середньоранніх мутантних гібридів кукурудзи, які забезпечують високий рівень і стабільність врожаю. Вперше в зоні Полісся і Лісостепу України проведено вивчення мутантних простих гібридів, модифікованих по матеріській і батьківській формам.

Практична цінність. Розроблено ефективний метод модифікування простих гібридів кукурудзи за допомогою мутантних сестринських ліній. Отримано нові мутантні сестринські лінії, які несуть гени підвищеної стійкості до кукурудзяного метелика (ЧК346-68, ЧК346-90А, ЧК346-46, ЧК502-95, ЧК502-112), пухирчатої сажки (ЧК346-90А, ЧК346-68, ЧК346-45, ЧК502-79, ЧК502-4), ранньостиглі (ЧК346-45,

ЧК346-93), з підвищеним вмістом білка (ЧК346-25, ЧК346-68). На основі мутантних ліній отримані сестринські мутантні гібриди - ПЗ46хЧК346-90А, ПЗ46хЧК346-45, ПБ02хЧКБ02-78, ПБ02хЧКБ02-79, ПБ02хЧКБ02-112 та інші, які відрізняються від батьківських форм підвищеною насінневою продуктивністю, скороченим вегетаційним періодом, комплексною стійкістю до хвороб та шкідників.

Отримано нові модифіковані гібриди кукурудзи які не поступаються, а в окремих комбінаціях схрещувань (ПЗ46хЧК346-90А) хПБ02, (ПЗ46хЧК346-25) хПБ02, ПЗ46хПБ02хЧКБ02-78), ПЗ46хПБ02хЧКБ02-112) достовірно перевищують по врожаю зерна простий гібрид ПЗ978.

Апробація роботи. Дослідження проводилися за планом науково-дослідних робіт інституту.

Матеріали дисертації доповідались на:

Республіканській конференції з проблем теоретичної і прикладної генетики в Алма-Аті (1990);

Всесоюзних нарадах з експериментального мутагенезу в Москві (1990,1991);

Всесоюзній науково-технічній конференції з проблем генетики і селекції сільськогосподарських рослин в Одесі (1991);

Науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів по впровадженню наукових розробок в сільськогосподарське виробництво в Великій Бакті (1991);

VI з'їзді Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М.І.Вавилова в Полтаві (1992);

Конференції молодих вчених з проблем фізіології рослин і генетики в Києві (1992).

Публікація результатів досліджень. Експериментальні дані і основні положення дисертації відображені в 5 публікаціях.

Обсяг і структура роботи. Дисертація викладена на 222 сторінках машинописного тексту. Складається із вступу, п'яти глав, висновків, пропозицій селекційній практиці і виробництву, списку літератури і додатку. Містить 59 таблиць і 25 малюнків. Список використаної літератури включає 283 найменувань, в тому числі 80 на іноземних мовах.

УМОВИ, ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження виконувалися з 1989 по 1991 рр., на базі Дослідного сільськогосподарського виробництва Інституту фізіології рослин і генетики АН України, розміщеного в селищі Глеваха Васильківського району, Київської області, в перехідній зоні Полісся – північний Лісостеп України, а також на Опорному пункті інституту при Черкаській державній сільськогосподарській станції (ЧДС), яка знаходиться в центральній частині Лісостепу України.

Умови росту і розвитку кукурудзи в Черкаській області порівняно сприятливі: ґрунт – чорнозем опідзолений, реградований з 3% гумуса, середньорічна кількість опадів 450–520 мм. Сума активних температур (вище 10 С) складає 2600–2900 С, тривалість безморозного періоду від 118 до 204 (середня 167) днів, період з середньою температурою вище 10 С триває 160–170 днів. Середня багаторічна дата посіву кукурудзи 24 квітня.

Ґрунтовий покрив Дослідного сільськогосподарського виробництва інституту становлять світло-сірі, сірі опідзолені супіщані, дерново-середньоопідзолені супіщані ґрунти. За багаторічними даними в рік на території Київської області випадає 480–620 мм опадів, середньорічна температура повітря становить 6–7 С, тривалість безморозного періоду від 145 до 215 (середня 175) днів.

Найбільш сприятливими для росту і розвитку кукурудзи були 1989 і 1991 роки, а в 1990 році відмічено зменшення суми ефективних температур, а також зниження середньодекадної температури повітря в II–III декадах травня, порівняно з середньобагаторічними даними.

Кукурудза в досліді вирошувалася по загальноприйнятим для кожної із зон технологіям.

Як вихідний матеріал використовували константні самозапильні лінії П346, П502 й індуковані на їх основі мутантні сестринські лінії.

Необхідний самозапильний і гібридний матеріал отримували під пергаментними ізоляторами за звичайною методикою.

Комбінаційну здатність мутантних сестринських ліній і гібри-

дів вивчали методом топкроса. Тестерами виступали самозапилени лінії ПЗ46 і П502.

Посів проводили в оптимальні для кожної зони строки. Площа облікової ділянки гібридів - $9,8 \text{ м}^2$, густина стояння 80 тис. рослин на гектар, повторність чотирьохкратно. Мутантні сестринські лінії висівали за схемою "качан - ряд". В кожній сім'ї самозапильляли по три-п'ять, а в кращих варіантах по десять рослин і висівали індивідуально по качанах. Подальшу роботу проводили з кращими сім'ями.

Фенологічні спостереження, вимірювання, обліки і оцінки вели за методикою Державного випробування сільськогосподарських культур.

Збирання і облік врожаю проводили з кожної ділянки у фазі повної стиглості. Врожайність визначали шляхом зважування качанів кожної ділянки з подальшим приведенням зерна до 22%-ної вологості.

Вологість зерна під час збирання визначали в польових умовах за допомогою електричного вологовимірвача "Колос - І", а також в лабораторних умовах.

Попшкодження кукурудзяним метеликом визначали згідно методики ВІЗР (Шапіро и др., 1980).

Дослідження стійкості до хвороб вели в природних умовах за методикою ВНДІ кукурудзи (Грисенко, Дудка, 1981).

З метою виділення біохімічних мутантів по білку і лізину проводили відповідні біохімічні аналізи. Вміст загального азоту визначали по К'ельдалю з подальшим перерахунком на сирий білок ($N \cdot 6,25$), жир по Рушковському (Ермаков, 1972), амінокислотний склад білка на амінокислотному аналізаторі ААА 339.

Експериментальні дані оброблені методом дисперсійного аналізу. Між найбільш важливими господарсько-біологічними ознаками визначали кореляції (Доспехов, 1985).

Математичні обрахунки проводили з використанням персональних ЕОМ.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

ОТРИМАННЯ І ВИВЧЕННЯ СЕСТРИНСЬКИХ МУТАНТНИХ ЛІНІЙ

Отримання сестринських мутантних ліній. Використання високоєфективних мутагенів суттєво збільшує шанси добору мутантів з високою комбінаційною здатністю, використання яких в схрещуваннях підвищує рівень гетерозису гібридів. Найбільш ефективними при цьому являються способи направленою виділення і використання мутацій генів, обумовлюючих високу комбінаційну здатність (Моргун и др., 1973; Моргун, 1983).

На лініях ПЗ46 і ПБ02 нами індуковані мутантні сестринські лінії. Для цих цілей використовували мутагени: *N*-нітрозометилсечовину (НМС), *N*-нітрозоетилсечовину (НЕС), 1,4-біс-діацетилбутан (ДАБ) і ДНК жита. Виділені мутантні сестринські лінії, які відрізняються від вихідних ліній по ряду цінних ознак.

На лінії ПЗ46 найбільшу активність в індукуванні мутантів з господарсько-цінними ознаками проявив ДАБ в концентрації 0,15%. При його використанні виділені чотири лінії - ЧКЗ46-25, ЧКЗ46-45, ЧКЗ46-51, ЧКЗ46-65. Від дії НЕС, в концентрації 0,0027% і НМС, в концентрації 0,0024%, виділено по дві мутантні сестринські лінії.

На лінії ПБ02 найбільш ефективним мутагенним фактором виявилася дія ДНК жита (50 мкг/мл), виділено п'ять цінних мутантних сестринських ліній. Високу активність в індукуванні селекційно-цінних ліній проявила також НЕС, в концентрації 0,005%, отримано дві мутантні лінії ЧКБ02-112 і ХМ86159.

Нами проведено електрофоретичне дослідження мутантних ліній з метою в'яснення степені їх гомозиготності, а також визначення відмінностей мутантів від вихідних форм.

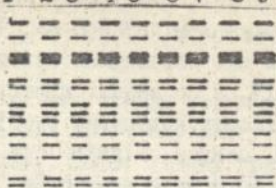
Білкові спектри мутантних ліній, виділених на лінії ПЗ46, аналогічні вихідній формі і не відрізняються по кількості, позиціях, поєднанню компонентів і укомплектованості електрофоретичних субфракцій (Мал.1).

Серед мутантів лінії ПБ02 лише в одній лінії ЧКБ02-4 відмічена відсутність білкового компонента, який є у вихідній формі (Мал.2).

А І 2 3 4 5 6 7 8 9

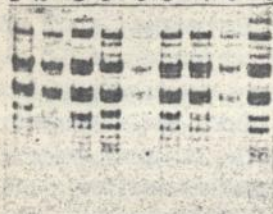


Б І 2 3 4 5 6 7 8 9

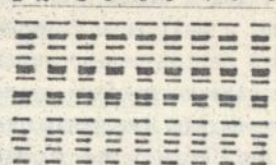


Мал. 1. Електрофоретичне розділення (А) зеїну мутантних сестринських ліній, виділених на лінії ПЗ46: 1-ЧКЗ46-93; 2-ЧКЗ46-68; 3-ЧКЗ46-46; 4-ЧКЗ46-5І; 5-ЧКЗ46-45; 6-ЧКЗ46-65; 7-ЧКЗ46-25; 8-ЧКЗ46-90А; 9-ПЗ46-вихідна лінія; схематичне зображення електрофореграми (Б)

А І 2 3 4 5 6 7 8 9



Б І 2 3 4 5 6 7 8 9



Мал. 2. Електрофоретичне розділення (А) зеїну мутантних сестринських ліній, виділених на лінії П502: 1-ХМ86І59; 2-ЧК502-ІІ2; 3-ЧК502-24; 4-ЧК502-4; 5-ЧК502-78; 6-ЧК502-32; 7-ЧК502-79; 8-ЧК502-95; 9-П502-вихідна лінія; схематичне зображення електрофореграми (Б)

Таким чином, схожість мутантних сестринських ліній з вихідними формами, обумовлена ідентичністю їх білкових спектрів, дозволяє стверджувати про їх близьку спорідненість і спільне походження.

Біологічна характеристика сестринських мутантних ліній.

Висота рослин і висота прикріплення качана являються важливими ознаками, які характеризують придатність ліній до механізованого вирощування, особливо на ділянках гібридизації.

На лініях ПЗ46 і ПБ02 виділено ряд високорослих мутантних сестринських ліній. ЧКЗ46-25, ЧКЗ46-51, ЧКЗ46-93, ЧКБ02-79, ЧКБ02-112 які перевищили вихідні форми по висоті рослин на 12,3-24,1%, а по висоті прикріплення качана на 10,5-31,5%.

Кількість надземних вузлів і листків на рослині - генетично стабільні ознаки, відмінність мутантних сестринських ліній від вихідних форм була незначною.

Важливою ознакою, визначаючою можливість вирощування кукурудзи в тих чи інших умовах, являється тривалість вегетаційного періоду. Серед вивчених мутантних форм кукурудзи зміна вегетаційного періоду проходить за рахунок збільшення або скорочення періоду, в одних "сходи-цвітіння", в інших "цвітіння-дозрівання". Нами отримані як ранньостиглі - ЧКЗ46-45, ЧКЗ46-93, ЧКБ02-95, ЧКБ02-32, так і більш пізні ЧКЗ46-68, ЧКЗ46-51, ЧКБ02-91, в порівнянні з вихідними формами, мутантні сестринські лінії. Вегетаційний період ранньостиглих мутантів скоротився на 3-6 днів.

Широке використання експериментального мутагенеза дозволило нам створити ряд мутантних сестринських ліній, які відрізняються від вихідних форм більш високою стійкістю до основних шкідників і хвороб в зоні Лісостепу України (кукурудзяний метелик, пухирчата та летюча сажка, фузаріоз качанів, стеблеві гнилі). Найбільш ефективними мутагенами в індукованні ліній, стійких до кукурудзяного метелика, виявились ДАВ (0,15%), НЕС (0,0027%) і ДНК жита (50 мкг/мл). За допомогою цих мутагенів отримані мутантні сестринські лінії, стійкі до даного шкідника (ЧКЗ46-68, ЧКЗ46-90А, ЧКБ02-95, ЧКБ02-78), а також лінії з високою стійкістю до пухирчатої (ЧКЗ46-90А, ЧКЗ46-45, ЧКЗ46-68, ЧКБ02-79) і летючої сажки (ЧКЗ46-25, ЧКЗ46-90А, ЧКБ02-112). Пошкодження шкідниками і хворобами вказаних мутантних ліній, за роки досліджень, було в 1,5-2 рази нижче в порівнянні з вихідними формами. Особливої уваги заслуговують мутантні лінії з комплексною стійкістю до кукурудзяного метелика і пухирчатої сажки (ЧКЗ46-68, ЧКЗ46-90А, ЧКБ02-95), стійкі до кукурудзяного метелика, фузаріозу качанів і летючої сажки (ЧКЗ46-90А, ЧКБ02-24, ЧКБ02-112).

Вплив мутагенами на лінійний матеріал збільшив мінливість вмісту в зерні білка, крохмалу і жиру. Виділені мутантні сестрин-

ські лінії, які перевищили вихідні форми, за абсолютним вмістом: білка на 2,1-3,9% (ЧК346-65, ЧК346-25, ЧК346-68), крохмалу на 2,4-2,7% (ЧК502-112, ЧК502-4), жиру на 0,9-1,1% (ЧК502-95, ЧК502-112).

В результаті вивчення амінокислотного складу зерна мутантних сестринських ліній відмічено високий вміст глютаміну, лейцину, проліну, аланіну і низький лізину. Вміст лізину прямо корелює з кількістю гістидину, треоніну, тирозину і зворотно з глютаматом і лейцином. В більшості випадків негативна кореляція спостерігається між глютаміном і лейцином, з одного боку, і останніми амінокислотами, з другого. Серед мутантних сестринських ліній виділених на лінії П502 виявлені лінії (ЧК502-79, ЧК502-78, ЧК502-24, ЧК502-32) з більш високим, в порівнянні з вихідною формою, загальним вмістом амінокислот. Заслужують на увагу мутантні лінії ЧК502-24, ЧК502-32, які перевищили вихідну лінію (П502), за вмістом лізину, на 15,2-17,8%.

Продуктивність сестринських мутантних ліній (M_8-M_{10}).

Розширення генетично обумовленої мутаційної мінливості ознак продуктивності збільшує можливість позитивного відбору ліній з підвищеною зерновою продуктивністю. Особливу увагу в наших дослідженнях було приділено мутаційній мінливості ознак продуктивності. Середня продуктивність мутантних сестринських ліній (M_8-M_{10}) була на рівні, а в ряді випадків достовірно перевищила вихідні лінії (Табл.І). Так в дослідях з лінією П346, при середній врожайності вихідної лінії 40,2 ц/га, середній врожай мутантних ліній в дослідних варіантах варіював від 33,4 до 46,9 ц/га. Найбільше перевищення (на 6,7 ц/га, в порівнянні з вихідною лінією) показала мутантна сестринська лінія ЧК346-45 (ДАВ 0,15%).

Врожай зерна мутантних сестринських ліній, індукованих на лінії П502, варіював від 25,8 до 38,1 ц/га, при 28,7 ц/га у вихідної форми. Максимальне перевищення - 4,8-9,4 ц/га показали мутантні лінії, отримані від дії НЕС (0,006%).

Серед кращих мутантних ліній виділені лінії за окремими цінними ознаками: з довгим качаном (12,5-14,3 см) - ЧК346-68,

Таблиця I

Продуктивність нових сестринських мутантних ліній M_8-M_{10}
(ОП ІФРТ АН України, м.Сміла)

Лінія	Урожай зерна, ц/га					Відхилення	
	1989	1990	1991	Середній	Абсолютне		
					%	%	
П346	51,8	32,2	36,5	40,2	-	-	
ЧК346-45	69,4	37,1	34,1	46,9	6,7	16,66	
ЧК346-68	-	29,7	37,2	33,4	-0,9	-2,62	
ЧК346-90А	49,8	36,3	41,3	42,5	2,3	5,72	
ЧК346-46	59,8	28,7	38,1	42,2	2,0	4,97	
ЧК346-93	52,3	33,7	37,0	41,0	0,8	1,99	
$НР_{0,05}$	4,3	4,7	4,4				
П502	36,6	24,3	25,2	28,7	-	-	
ЧК502-79	32,2	28,7	30,1	30,3	1,6	5,67	
ЧК502-95	-	24,7	27,0	25,8	1,1	4,65	
ЧК502-78	31,2	25,6	29,4	28,7	0	0	
ЧК502-4	43,1	25,9	26,8	31,9	3,2	11,25	
ЧК502-32	39,1	27,1	26,9	31,0	2,3	8,11	
ЧК502-24	34,9	27,2	29,7	30,6	1,9	6,62	
ЧК502-112	43,8	36,1	34,3	38,1	9,4	32,61	
ХМ86159	46,8	25,7	28,0	33,5	4,8	16,72	
$НР_{0,05}$	3,8	4,3	4,0				

ЧК346-45, ЧК346-25, ЧК502-112, ЧК502-91; з підвищеною кількістю рядів зерен на качані (16-18) - ЧК346-46, ЧК346-45, ЧК346-65; з підвищеною кількістю зерен в ряду (27-31) - ЧК346-25, ХМ86159, ЧК502-112; з високою масою 1000 зерен (200-256 г.) - ЧК346-45, ЧК346-93, ЧК502-4, ЧК502-79.

Кореляція ознак мутантних сестринських ліній.

Проведеними дослідженнями показана можливість зміни ступеня поєднання ознак при використанні методів експериментального мутагенеза, що в свою чергу може бути використаним для подолання небажаних кореляцій (Табл.2).

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між урожаєм зерна та іншими ознаками у мутантів (M₈-M₁₀) лінії П502

Корелююча ознака	Мутантна лінія			
	П502	ХМ86159	ЧК502-24	ЧК502-112
Маса качана	0,340	0,646 ^X	0,589 ^X	0,515
Довжина качана	0,380	0,500	0,180	0,840 ^{XXX}
Діаметр качана	0,346	0,516 ^X	0,684 ^X	0,426
Кількість рядів зерен	0,290	0,610 ^X	0,814 ^{XX}	0,515
Кількість зерен в ряду	0,314	0,510	0,309	0,619 ^X
Висота рослин	-0,210	0,119	0,303	0,052

Особливу увагу слід звернути на мутантні лінії, виділені раніше від дії ДАВ і НЕС, в яких порівняно з вихідною лінією (П502) дуже порушена кореляція між врожаєм зерна і рештою ознак. Счевидно ці мутагени виявляють специфічну дію на зміну структури врожаю, викликаючи мутації з підвищеною продуктивністю.

Отже, при роботі тільки по виділенню мікромутацій із зміненими ознаками елементів структури врожаю необхідно використовувати високоефективні мутагени 1,4-біс-діазаоцетилбутан (ДАВ) і N-нітрозоетилсечовину (НЕС).

ОДЕРЖАННЯ І ВИВЧЕННЯ СЕСТРИНСЬКИХ ГІБРИДІВ ЗА УЧАСТЮ МУТАНТНИХ ЛІНІЙ

Широкому впровадженню простих міжлінійних гібридів кукурудзи, особливо ранньостиглих, в виробництво перешкоджає низька насіннева продуктивність самозапилених ліній. Рядом дослідників запропоновані різні селекційні методи, які спрямовані на підвищення продуктивності ліній. Особливий інтерес становить можливість отримання сестринських гібридів на основі мутантних сестринських ліній (Моргун, 1983).

Нами проведені дослідження по вивченню насінневої продуктивності й інших господарсько-цінних ознак мутантних сестринських гібридів в умовах північного Лісостепу України.

Морфобіологічна характеристика мутантних сестринських гібридів. Дослідженнями встановлено, що по висоті рослин сестринські гібриди за участю мутантів лінії ПЗ46 перевищили вихідну лінію на 9,4-27,6%, а по висоті прикріплення качана - на 17,3-32,6%. У сестринських гібридів з участю мутантних ліній, індукованих на лінії ПБ02, перевищення було більш значимим і становило по висоті рослин 9,8-34,1%, по висоті прикріплення качана 16,4-56,9%. Відмічена пряма залежність ($r=0,782$) між висотою рослин мутантних ліній і одержаних за їх участю сестринських гібридів. У сестринських гібридів, батьківські форми яких менше відрізнялися між собою по висоті рослин, рівень гетерозису по даній ознаці був нижчим. Аналогічні результати отримані і по висоті прикріплення качана.

По генетично стабільних ознаках - "кількість надземних вузлів", "кількість листків на рослині" - достовірних відхилень у сестринських гібридів від вихідних ліній не виявлено.

Сестринські мутантні гібриди перевищили вихідні форми по довжині волоті на 3,8-34,3%, по кількості бічних гілочок на 9,2-128,0%.

В сестринських гібридів відмічено скорочення вегетаційного періоду. Цвітіння качанів у них починалося на 3-4 дні раніше ніж у вихідних форм. Внаслідок цього період "сходи-повна стиг-

лість" скоротився на 4-6 днів. За тривалістю вегетаційного періоду сестринські гібриди наближаються до більш ранньостиглого із батьків.

Поряд з іншими позитивними якостями необхідно відмітити більш високу, в порівнянні з вихідними формами, стійкість мутантних сестринських гібридів до пошкодження кукурудзяним метеликом (в 1,2-1,4 рази) і пораження пухирчатою сажкою (в 1,3-1,8 рази). Стійкість мутантних ліній добре наслідується в сестринських гібридах.

Гібриди, отримані від схрещування сестринських ліній характеризуються кращими темпами росту, більш високою холодостійкістю на початкових стадіях розвитку, більшою екологічною пластичністю. В переважній більшості випадків вони зберігають фенотипічну схожість з вихідними лініями.

Виділені мутантні сестринські гібриди, які перевищують контроль за абсолютним вмістом: сирого білку на 0,13-1,23%, крохмалу на 3,19-5,68%, жиру на 0,47-0,81%. При схрещуванні високобілкових мутантних ліній з вихідною формою вміст білка успадковується в основному по проміжному типу. Успадкування вмісту крохмалу і жиру в зерні мутантних сестринських гібридів проходить як по проміжному типу, так і з відхиленням в бік кращого із батьків.

Продуктивність і елементи структури врожаю сестринських гібридів. Схрещування індукованих мутантів з вихідними лініями позитивно вплинуло на підвищення гетерозису сестринських гібридів, величина якого, в порівнянні з середньою врожайністю батьківських форм, становить 115-234%.

Врожай зерна сестринських гібридів за участю мутантів лінії П346 становить 54,8-67,5 ц/га і перевищує вихідну лінію (38,3 ц/га) на 16,5-29,2 ц/га (Табл.3). Продуктивність сестринських гібридів за участю мутантів лінії П502 становить 43,7-67,2 ц/га, що вище вихідної лінії (28,7 ц/га), на 15,0-38,5 ц/га.

З підвищенням врожайності у сестринських мутантних гібридів покращилися показники елементів структури врожаю. Так, довжина качана сестринських гібридів, в порівнянні з вихідними формами, збільшилася на 17,3-44,2%, кількість зерен в ряду на 9,5-48,8%,

Таблиця 3

Продуктивність мутантних сестринських гібридів
(ОП ІФРГ АН України, м.Сміла)

Комбінація	Урожай зерна, ц/га				Відхилення	
	1989	1990	1991	Середній	Абсолютне	%
П346	50,9	34,6	29,6	38,3	0	0
П346xЧК346-45	77,4	60,4	55,7	64,5	26,2	68,4
П346xЧК346-65	75,8	52,7	48,2	58,9	20,6	53,8
П346xЧК346-68	68,8	52,7	45,2	55,5	17,2	44,9
П346xЧК346-25	72,0	58,2	47,8	59,3	21,0	54,8
П346xЧК346-90А	60,3	52,6	51,5	54,8	16,5	43,1
П346xЧК346-46	78,2	59,6	64,7	67,5	29,2	76,2
П346xЧК346-51	76,5	55,2	57,8	63,1	24,8	64,7
П346xЧК346-93	-	56,0	66,7	61,3	29,2	90,9
НСР _{0,05}	4,6	5,8	5,0			
Б502	37,3	25,6	23,4	28,7	0	0
Б502xЧК502-79	58,9	41,9	55,5	52,1	23,4	81,5
Б502xЧК502-95	-	42,5	49,5	46,0	21,5	87,8
Б502xЧК502-78	52,7	41,7	47,3	47,1	18,4	64,1
Б502xЧК502-4	57,4	36,7	40,5	44,8	16,1	56,1
Б502xЧК502-91	68,3	53,5	78,4	66,7	38,0	132,4
Б502xЧК502-32	51,0	36,1	44,1	43,7	15,0	52,3
Б502xЧК502-24	67,3	60,3	74,1	67,2	38,5	134,1
Б502xЧК502-112	57,7	51,7	55,5	54,9	26,2	91,3
Б502xХМ86159	-	42,5	46,2	44,3	19,8	80,8
НСР _{0,05}	4,3	5,5	5,3			

маса 1000 зерен на 6,9-32,4%, маса качана на 22,9-102,3%. Діаметр качана, кількість рядів зерен змінилися в незначній мірі.

Кореляція ознак мутантних сестринських гібридів.

Наші дані свідчать про мінливість коефіцієнтів кореляції між ознаками в мутантних сестринських гібридів. В деяких випадках виявлено достовірне посилення, в порівнянні з вихідними лініями, степені зв'язку між врожаєм зерна та іншими ознаками. Необхідно особливо відмітити наявність істотної позитивної кореляції між продуктивністю сестринських гібридів і кількістю рядів зерен ($r=0,266-0,703$).

Зміненим в порівнянні з вихідними лініями, виявився також зв'язок між ознаками "маса качана"- "діаметр качана" ($r=0,439-0,777$), "довжина качана"- "кількість зерен в ряду" ($r=0,173-0,806$), "кількість рядів зерен"- "діаметр качана" ($r=0,115-0,606$).

Проведені нами дослідження свідчать про ефективність використання мутантних сестринських ліній з метою отримання гетерозисних сестринських гібридів з підвищеною насінневою продуктивністю.

МОДИФІКОВАНІ ПРОСТІ ГІБРИДИ, СИНТЕЗОВАНІ ЗА ДОПОМОГОЮ МУТАНТНИХ СЕСТРИНСЬКИХ ГІБРИДІВ

Створення і господарсько-біологічна характеристика модифікованих простих гібридів кукурудзи.

Значний інтерес для покращення простих міжлінійних гібридів становить використання в селекційному процесі експериментального мутагенезу. З цієї метою здійснюється розчленування однієї з батьківських ліній простого гібрида на індуковані мутації і взаємне їх схрещування для отримання модифікованих простих гібридів.

Нами розроблений метод створення сестринських ліній і модифікованих простих гібридів на основі використання індукованих мутацій за схемами:

$$A_1B - (A_1A_1) \times B \quad I$$

$$A_1B - A_1(B_1B_1) \quad II$$

Модифікацію проводили як материнської (схема I), так і батьківської (схема II) форм простого гібриду ПЗ978.

Заміна материнської лінії в простому гібриді на сестринський (Ax_A) не позначилася на морфологічних ознаках основного гібриду, тоді як врожай материнської форми зріс.

Дослідженнями встановлено, що по висоті рослин, висоті прикріплення качана, кількості надземних вузлів, кількості листків на рослині більшість модифікованих простих гібридів аналогічні вихідному гібриду ПЗ978. Але виділені гібридні комбінації (ПЗ46хЧКЗ46-90А)хІБ02, (ПЗ46хЧКЗ46-93)хІБ02, ПЗ46х(ІБ02хЧКБ02-112) в яких відмічено перевищення вихідного гібрида по висоті рослин на 10,3-16,1 см.

У деяких, модифікованих за материнською формою, простих гібридів (ПЗ46хЧКЗ46-45)хІБ02, (ПЗ46хЧКЗ46-25)хІБ02 скоротився на 2-3 дні період "сходи-повна стиглість". Модифіковані прості гібриди за участю мутантів лінії ІБ02 виявились більш скоростиглими, вегетаційний період більшості з них, за роки випробування, скоротився на 3-5 днів і становив 130-133 дні, при 135 днях у вихідного гібрида.

Необхідно відмітити більш високу стійкість модифікованих простих гібридів до пошкодження кукурудзяним метеликом. За роки випробування гібриди модифіковані по материнській або батьківській формі пошкоджувалися в 1,2-1,4 раза менше ніж ПЗ978.

Пораження модифікованих гібридів пухирчатою сажкою знаходилося в межах 4,05-8,25%, при 8,55% у вихідного гібрида.

Модифіковані прості гібриди відрізняються від ПЗ978 більш високими темпами росту, екологічною пластичністю і стабільністю врожаю.

Урожай зерна модифікованих простих гібридів.

За роки випробування не відмічено жодного випадку, щоб модифікований простий гібрид типу (Ax_A)хВ або $Ax(Vx_B)$ достовірно поступався за продуктивністю зерна вихідному гібриду Ax_B . Урожай зерна переважною більшістю модифікованих гібридів був на рівні ПЗ978 (Табл.4). Деякі гібридні комбінації по врожаю зерна перевищили вихідний гібрид на 7,7-18,9 ц/га, або на

Таблиця 4

Продуктивність модифікованих простих гібридів

	Урожай зерна, ц/га							
	1990		1991		Середній		Відхилення	
	Сміла	Київ	Сміла	Київ	Сміла	Київ	Сміла	Київ
П3978	85,7	73,8	98,8	105,7	92,3	89,8	-	-
(П346хЧК346-45) хП502	87,1	79,3	99,2	114,5	93,2	96,9	0,9	7,1
(П346хЧК346-25) хП502	98,4	77,8	104,8	117,2	101,6	97,5	9,3	7,7
(П346хЧК346-90А) хП502	92,4	80,4	109,1	136,9	100,8	108,7	8,5	18,9
НСР _{0,05}	5,8	5,3	4,8	5,2				
П3978	84,5	74,5	97,3	105,5	90,9	90,5	-	-
П346х (П502хЧК502-32)	85,8	88,1	104,0	110,3	94,9	99,2	4,0	8,7
П346х (П502хЧК502-24)	86,9	83,4	109,1	114,4	98,0	98,9	7,1	8,4
П346х (П502хЧК502-79)	88,6	88,3	109,0	115,8	98,8	102,1	7,9	11,6
П346х (П502хЧК502-112)	86,2	84,8	108,0	115,7	97,1	100,3	6,2	9,8
П346х (П502хЧК502-4)	93,5	87,3	105,3	113,8	99,4	100,6	8,5	10,1
П346х (П502хЧК502-78)	96,9	85,9	115,2	121,4	106,1	103,7	15,2	13,2
НСР _{0,05}	5,2	5,4	6,3	5,0				

8,57-21,04%. Надбавка врожаю модифікованих простих гібридів за участю мутантних сестринських ліній ЧК346-25, ЧК346-90А, порівняно з урожаєм ПЗ978 становила, на ЧД, 8,5-9,3 ц/га, в умовах Київської області - 7,7-18,9 ц/га.

Модифіковані прості гібриди за участю мутантів лінії П502 перевищили по врожаю зерна ПЗ978, по ЧД, на 6,0-15,2 ц/га, по Київській області, на 8,4-14,6 ц/га. Особливий інтерес становлять модифіковані гібриди за участю мутантних сестринських ліній ЧК502-79, ЧК502-78, ЧК502-4, ЧК502-112, які відрізняються від вихідного гібриду високою продуктивністю - 97,1-106,0 ц/га і скороченням на 3-5 днів вегетаційним періодом. Ранньостиглі гібриди даної групи являються перспективними для зони Полісся України.

ВИСНОВКИ

Узагальнення даних, отриманих в процесі експериментальної роботи дало змогу зробити наступні головні висновки:

1. На лініях П346 і П502 за допомогою хімічних мутагенів створені практично цінні мутантні сестринські лінії (M_8-M_{10}) які відрізняються від вихідних форм підвищеною продуктивністю (ЧК346-45, ЧК502-112, ЧК502-4), стійкістю до кукурудзяного метелика (ЧК346-68, ЧК346-90А, ЧК502-95), пухирчатої сажки (ЧК346-90А, ЧК346-45, ЧК346-68, ЧК502-79), скороченим вегетаційним періодом (ЧК346-45, ЧК502-95, ЧК502-32), високою комбінаційною здатністю та іншими цінними ознаками.
2. Найбільшу активність в індукуванні на лініях П346 і П502 мутантів з господарсько-цінними ознаками проявили ДАВ (0,15%) і НЕС (0,005%).
3. Мутантні сестринські лінії мають порушену фенотипічну кореляцію, що привело до посилення або послаблення, в зрівнянні з вихідною лінією, зв'язку між поєднаними ознаками. Виділені мутантні лінії (ЧК346-45, ЧК502-79, ЧК502-32, ЧК502-24) з послабленою негативною кореляцією "продуктивність - ранньостиглість".

4. Вивчені мутантні сестринські лінії відносяться до макромутацій, зберігаючи зовнішню подібність з вихідними лініями.
5. Краці за комбінаційною здатністю мутантні лінії при схрещуванні між собою дають хороший сестринський гетерозис. Величина сестринського гетерозису, за врожаєм зерна, при схрещуванні мутантних сестринських ліній з вихідними формами, становила II5-264%.
6. Сестринські мутантні гібриди, зберігаючи фенотипічну подібність до вихідних ліній, відрізняються хорошою насінневою продуктивністю, коротшим (на 5-8 днів) вегетаційним періодом, кращими темпами росту, більшою екологічною пластичністю. Комбінаційна здатність сестринських гібридів в більшості випадків знаходиться на рівні вихідних ліній.
7. Експериментально доведена можливість покращення простих міжлінійних гібридів кукурудзи шляхом заміни однієї з батьківських ліній на індуковану в неї мутацію. Одержані прості гібриди П502хЧК346-90А, П502хЧК346-68, П346хЧК502-78, П346хЧК502-112 перевищили за роки випробування гібрид П3978 на 5,8-11,6 ц/га.
8. Заміна материнської лінії в простому гібриді на сестринський (АхА₁) сприяє підвищенню стійкості модифікованих гібридів до шкідників і хвороб, скороченню на 3-5 днів вегетаційного періоду і не приводить до зміни морфологічних ознак.
9. Одержано високопродуктивні модифіковані прості гібриди (П346хЧК346-90А х П502, П346хЧК346-25 х П502, П346х П502х ЧК502-78), П346х П502хЧК502-112), П346х П502хЧК502-79), які перевищили за роки випробування вихідний гібрид П3978 на 8-10 ц/га. Створений за участю здобувача модифікований простий гібрид ЧКГ-270 передано до Державного випробування.

ПРОПОЗИЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ І ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою підвищення ефективності селекції і насінництва простих міжлінійних гібридів кукурудзи в умовах Лісостепу і Полісся України рекомендується метод прискороного отримання високоврожайних модифікованих простих гібридів на основі мутантних сестринських ліній.
2. Використовувати в роботі селекційних закладів України перспективні мутантні сестринські лінії кукурудзи з нашої колекції, в тому числі носіїв генів підвищеної стійкості до кукурудзяного метелика (ЧК346-68, ЧК346-90А, ЧК346-46, ЧК502-95, ЧК502-112), пухирчатої сажки (ЧК346-90А, ЧК346-68, ЧК346-45, ЧК502-79, ЧК502-4) ранньостиглі (ЧК346-45, ЧК346-93, ЧК502-95, ЧК502-32), з підвищеною продуктивністю (ЧК346-45, ЧК502-112, ЧК502-4), з підвищеним вмістом білку (ЧК346-25, ЧК346-68).
3. Для підвищення насінневої продуктивності батьківських форм гібридів використовувати в селекційному процесі замість інбредних ліній П346 і П502, продуктивні, стійкі до хвороб і шкідників мутантні сестринські гібриди: П346хЧК346-46, П346хЧК346-45, П346хЧК346-90А, П502хЧК502-79, П502хЧК502-112.
4. В зонах Лісостепу і Полісся для збільшення виробництва зерна і силосу використовувати нові модифіковані прості гібриди кукурудзи: (П346хЧК346-25) х П502, (П346хЧК346-90А) х П502, П346 х П502 х ЧК502-78).

В. П. С.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА МАТЕРІАЛАМИ
ДИСЕРТАЦІЇ

1. Борецько В.С., Моргун В.В., Присяжнюк І.В. Сестринський гетерозис мутантних ліній кукурузи // Проблеми теоретичної і прикладної генетики в Казахстані. -Алма-Ата, Галым, 1990. С.93-94.

2. Присяжнюк І.В. Використання мутантних сестринських ліній для синтезу модифікованих простих гібридів кукурузи // Сучасні проблеми генетики і селекції сільськогосподарських рослин. Тез. докл. Всесоюз. конф., Одеса, 1991. -Одеса: ВСТІ, 1991. -С. 69.

3. Присяжнюк І.В. Використання мутантних сестринських ліній для синтезу модифікованих простих гібридів кукурузи // Наукові розробки та досягнення молодих учених - сільськогосподарському виробництву. Тези доп. конф. молодих учених, В.Баста, 1991. -С. 20.

4. Присяжнюк І.В. Використання мутантних сестринських ліній для синтезу модифікованих простих гібридів кукурузи // Актуальні проблеми фізіології рослин і генетики. Тез. докл. конф. молодих учених, Київ, 1992. -Київ: ІФРГ АН України, 1992. -С. 100.

5. Присяжнюк І.В. Модифікування простих гібридів кукурузи з допомогою мутантних сестринських ліній // УІ съезд УГГС ім. Н.И.Вавилова, Полтава, 1992. Тез. докл. -Київ:1992. Т.2. -С. 130-131.

Підписано до друку 14.11.92. Формат 60x84 1/16. Папір офсет.
Офсетний друк. Ум.друк.арк. 1,16. Тираж 100 прим. Зам. 1741х.

ВПП корпорації УкрНТІ, 252171, Київ, вул. Горького, 130.

AB 26.292

AB 26.292